

Diagramas ER | Símbolos de diagrama ER

Sistema de gestión de bases de datos

Diagrama ER-

- El diagrama ER o diagrama **de relación de entidad** es un modelo conceptual que da la representación gráfica de la estructura lógica de la base de datos.
- Muestra todas las limitaciones y relaciones que existen entre los diferentes componentes.

Componentes del diagrama ER-

Un diagrama ER se compone principalmente de los siguientes tres componentes:

1. Conjuntos de entidades
2. Atributos
3. Conjunto de relaciones

Ejemplo-

Considere la siguiente tabla de estudiantes:

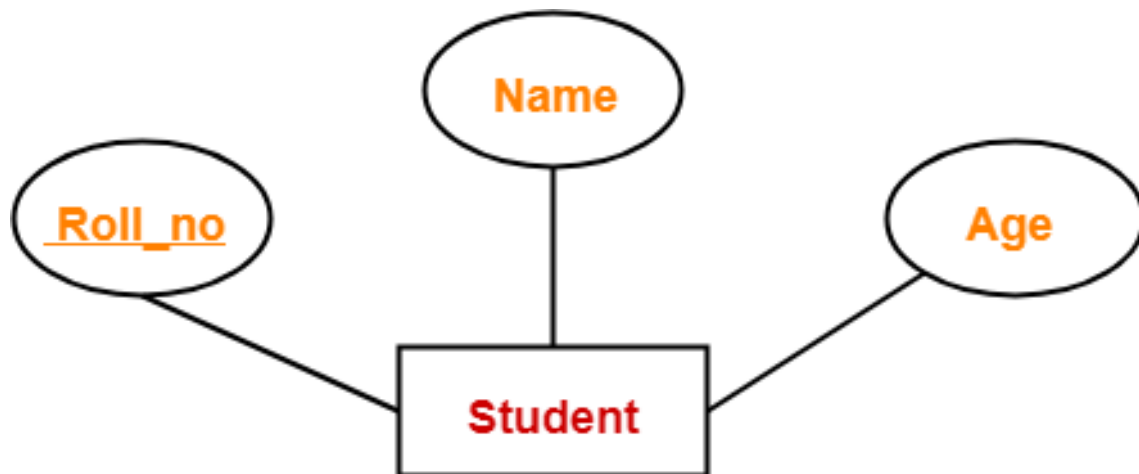
Estudiantes

Roll_no	Name	Age
1	Akshay	20
2	Rahul	19
3	Pooja	20
4	Aarti	19

Esta tabla completa se conoce como "Conjunto de entidades estudiantiles" y cada fila representa una "entidad".

Representación como diagrama ER-

La tabla anterior puede representarse como diagrama ER como:



Aquí,

- Roll_no es una clave principal que puede identificar cada entidad de forma única.
- Por lo tanto, al usar el número de registro del estudiante, un estudiante puede ser identificado de manera única.

Símbolos de diagrama ER-

Un diagrama ER se compone de varios componentes y cada componente del diagrama ER se representa utilizando un símbolo específico. Los símbolos del diagrama ER se discuten a continuación-

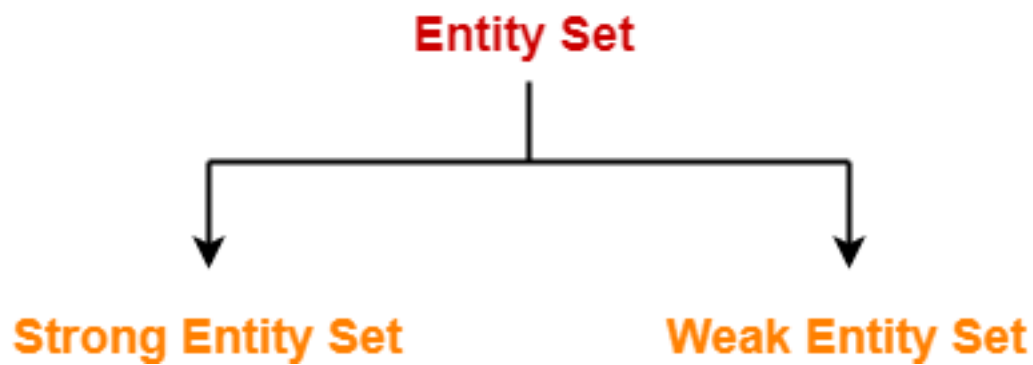
1. Para conjuntos de entidades-

Un conjunto de entidades es un conjunto del mismo tipo de entidades.

Una entidad se refiere a cualquier objeto que tenga:

- Ya sea una existencia física como una persona en particular, oficina, casa o coche.
- O una existencia conceptual como una escuela o una empresa.

Un conjunto de entidades puede ser de los siguientes dos tipos:



1. Conjunto de entidades fuertes
2. Conjunto de entidades débiles

1. Conjunto de entidades fuertes-

- Un conjunto de entidades fuerte posee su propia clave principal.
- Se representa usando un solo rectángulo.

2. Conjunto de entidades débiles-

- Un conjunto de entidades débiles no posee su propia clave principal.
- Se representa usando un rectángulo doble.



Strong Entity Set

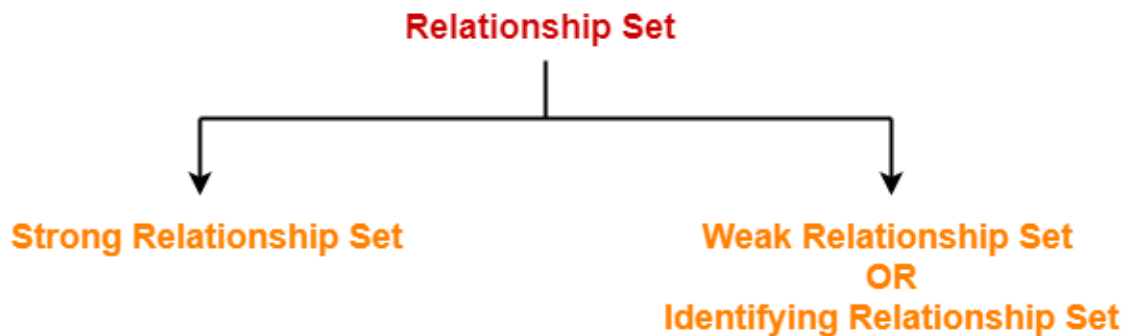


Weak Entity Set

2. Para conjuntos de relaciones-

- La relación define una asociación entre varias entidades.
- Un conjunto de relaciones es un conjunto del mismo tipo de relaciones.

Un conjunto de relaciones puede ser de los siguientes dos tipos:



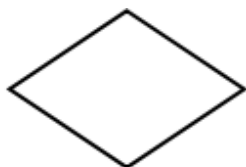
1. Conjunto de relaciones sólidas
2. Conjunto de relaciones débiles

1. Conjunto de relaciones sólidas-

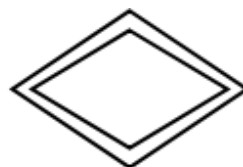
- Existe una fuerte relación entre **dos conjuntos de entidades fuertes**.
- Se representa usando un símbolo de diamante.

2. Conjunto de relaciones débiles-

- Existe una relación débil o identificativa **entre el conjunto de entidades fuertes y débiles**.
- Se representa usando un símbolo de doble diamante.



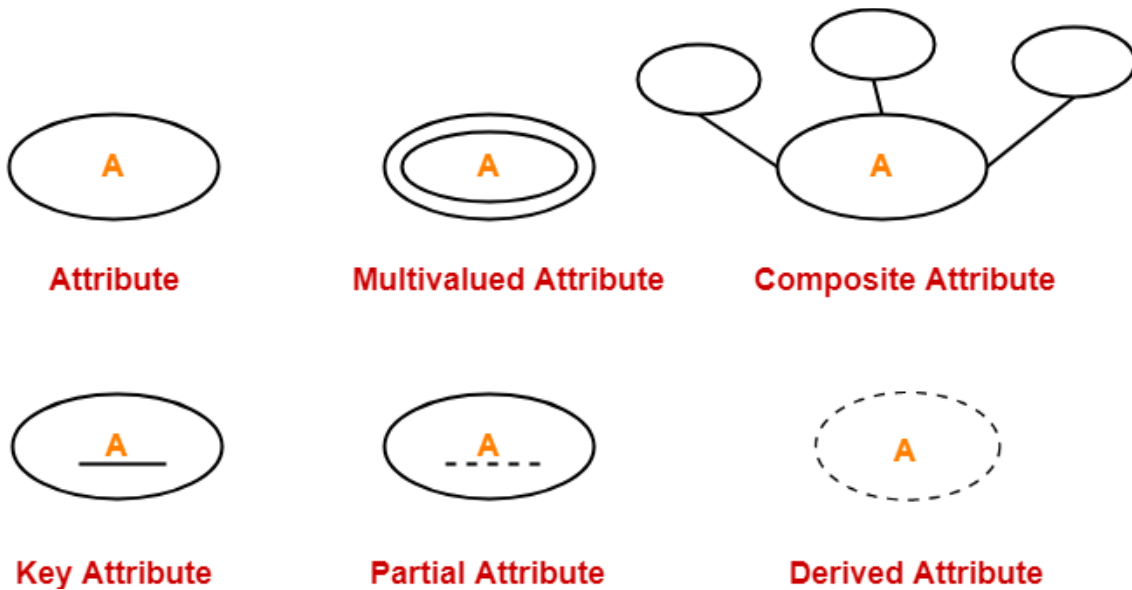
Strong Relationship Set



Weak or Identifying Relationship Set

3. Para atributos-

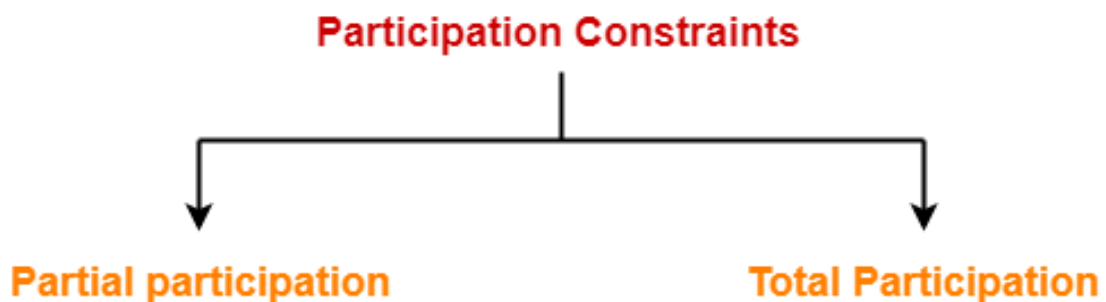
- Los atributos son las propiedades que describen las entidades de un conjunto de entidades.
- Hay varios tipos de atributos.



4. Para restricciones de participación-

La restricción de participación define el menor número de instancias de relación en las que una entidad tiene que participar necesariamente.

Hay dos tipos de limitaciones de participación:



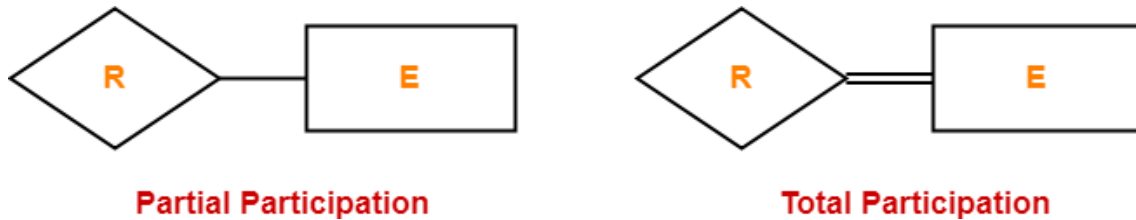
1. Participación parcial
2. Participación total

1. Participación parcial-

La participación parcial se representa utilizando una sola línea entre el conjunto de entidades y el conjunto de relaciones.

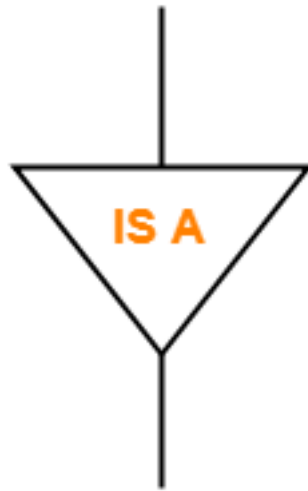
2. Participación total-

La participación total se representa utilizando una doble línea entre el conjunto de entidades y el conjunto de relaciones.



5. Para especialización y generalización-

- La generalización es un proceso de formación de una superclase generalizada extrayendo las características comunes de dos o más clases.
- La especialización es un proceso inverso de generalización en el que una superclase se divide en subclases asignándoles las características específicas de las subclases.

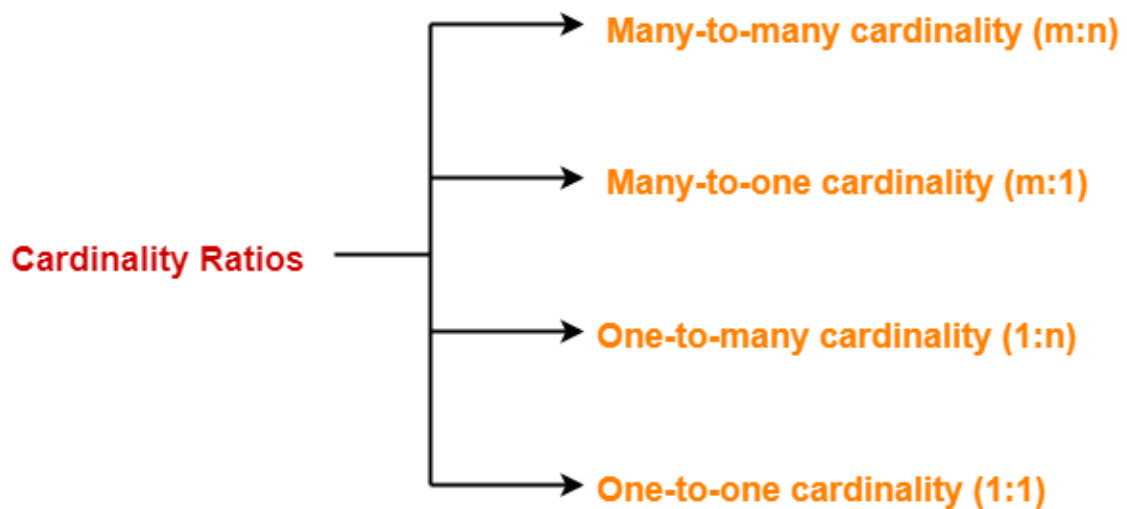


IS A specialization or generalization

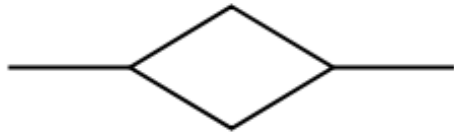
6. Para restricciones / relaciones cardinales-

La restricción cardinal define el número máximo de instancias de relación en las que una entidad puede participar.

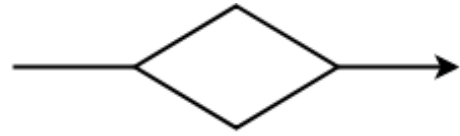
Hay 4 tipos de relaciones de cardinalidad-



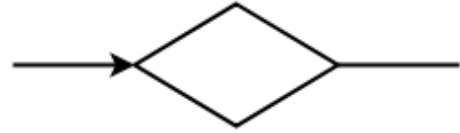
1. Cardinalidad de muchos a muchos (m:n)
2. Cardinalidad de muchos a uno (m:1)
3. Cardinalidad de uno a muchos (1:n)
4. Cardinalidad uno a uno (1:1)



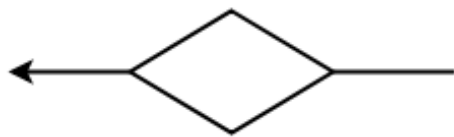
Many-to-Many relationship
(m:n)



OR



Many-to-One relationship
(m:1)



OR



One-to-Many relationship
(1:n)



OR



One-to-One relationship
(1:1)

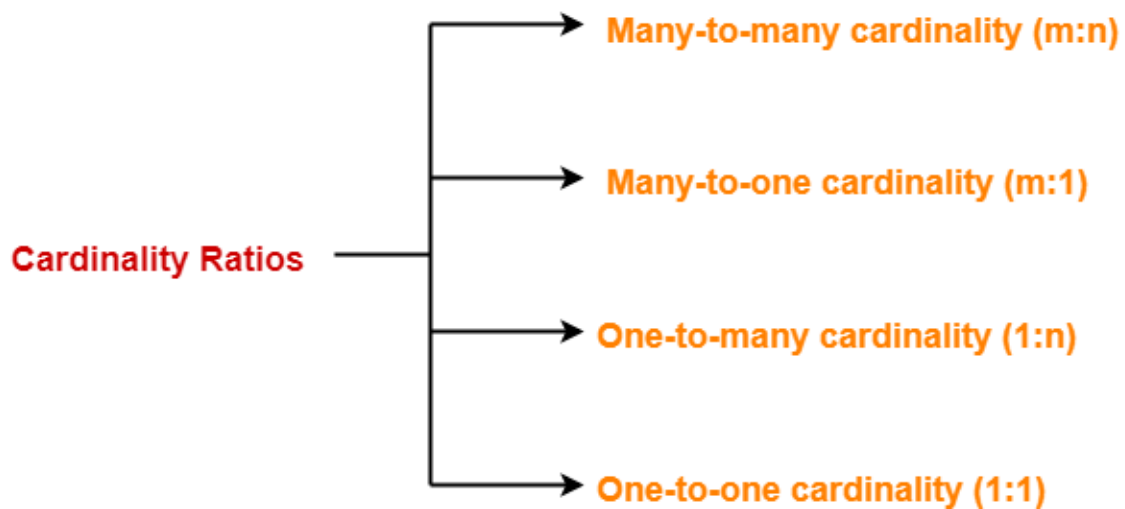
Diagrama de cardinalidad en ER | DBMS

Limitación de cardinalidad-

La restricción cardinal define el número máximo de instancias de relación en las que una entidad puede participar.

Tipos de relaciones cardinales-

Hay 4 tipos de relaciones de cardinalidad-



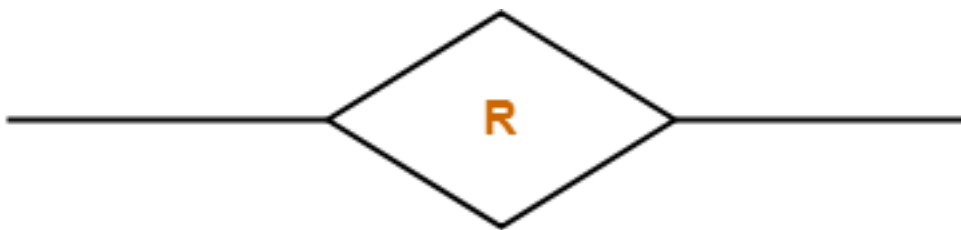
1. Cardinalidad de muchos a muchos (m:n)
2. Cardinalidad de muchos a uno (m:1)
3. Cardinalidad uno a muchos (1:n)
4. Cardinalidad uno a uno (1:1)

1. Cardinalidad de muchos a muchos...

Por esta restricción cardinal,

- Una entidad en el conjunto A se puede asociar con cualquier número (cero o más) de entidades en el conjunto B.
- Una entidad en el conjunto B se puede asociar con cualquier número (cero o más) de entidades en el conjunto A.

Símbolo utilizado-



Cardinality Ratio = m : n

Ejemplo-

Considere el siguiente diagrama ER-



Many to Many Relationship

Aquí,

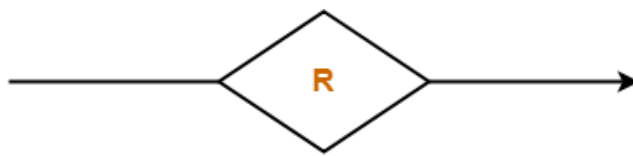
- Un estudiante puede inscribirse en cualquier número (cero o más) de cursos.
- Un curso puede ser inscrito por cualquier número (cero o más) de estudiantes.

2. Cardinalidad de muchos a uno...

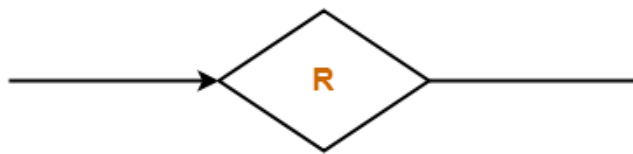
Por esta restricción cardinal,

- Una entidad en el conjunto A se puede asociar con como máximo una entidad en el conjunto B.
- Una entidad en el conjunto B se puede asociar con cualquier número (**cero o más**) de entidades en el conjunto A.

Símbolo utilizado-



OR



Cardinality Ratio = m : 1

Ejemplo-

Considere el siguiente diagrama ER-



Many to One Relationship

Aquí,

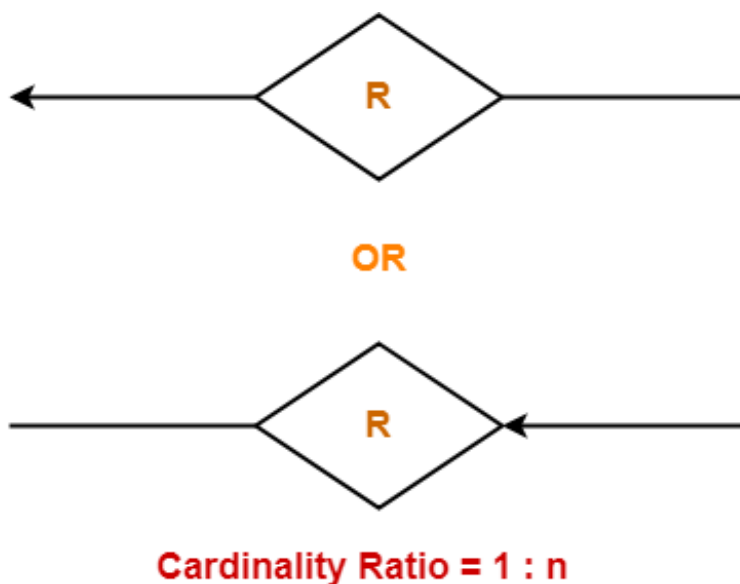
- Un estudiante puede inscribirse en un máximo de un curso.
- Un curso puede ser inscrito por cualquier número (cero o más) de estudiantes.

3. Cardinalidad uno a muchos-

Por esta restricción cardinal,

- Una entidad en el conjunto A se puede asociar con cualquier número (cero o más) de entidades en el conjunto B.
- Una entidad en el conjunto B se puede asociar con como máximo una entidad en el conjunto A.

Símbolo utilizado-



Ejemplo-

Considere el siguiente diagrama ER-



Aquí,

- Un estudiante puede inscribirse en cualquier número (cero o más) de cursos.
- Un curso puede ser inscrito por como máximo un estudiante.

4. Cardinalidad uno a uno

Por esta restricción cardinal,

- Una entidad en el conjunto A se puede asociar con como máximo una entidad en el conjunto B.
- Una entidad en el conjunto B se puede asociar con como máximo una entidad en el conjunto A.

Símbolo utilizado-



OR



Cardinality Ratio = 1 : 1

Ejemplo-

Considere el siguiente diagrama ER-



One to One Relationship

Aquí,

- Un estudiante puede inscribirse en un máximo de un curso.
- Un curso puede ser inscrito por como máximo un estudiante

Ejercicios de Cardinalidad

Grupo 1,2,3

1. Un libro puede ser escrito por varios varios autores y un autor puede escribir varios libros.
2. Una revista es editada por una editorial y una editorial puede editar muchas revistas.
3. Un autobus puede ser conducido por varios conductores y un conductor puede conducir varios autobuses.
4. Un cine tiene muchas salas de cine y una sala de cine sólo puede estar de un cine.
5. En una sala de cine se realizan muchas proyecciones de películas y cada proyección está asociada a una sala de cine.
6. Una pizza contiene muchos ingredientes y un ingrediente puede aparecer en diferentes pizzas.

Grupo 4,5,6

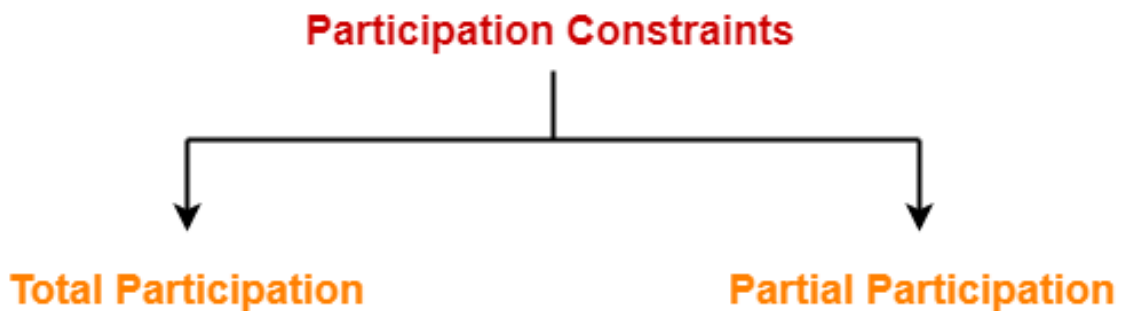
7. Una pizza contiene muchos ingredientes y un ingrediente puede aparecer en diferentes pizzas.
8. Un repartidor reparte muchos pedidos y un pedido sólo puede ser repartido por un repartidor.
9. Un pedido es realizado por un único cliente y un cliente puede realizar muchos pedidos.
10. Una vivienda sólo puede tener un único propietario, pero un propietario puede tener muchas viviendas.
11. Una vivienda puede tener muchos contratos de alquiler, pero un contrato de alquiler sólo puede pertenecer a una vivienda.
12. Un contrato de alquiler puede ser realizado únicamente por un inquilino, pero un inquilino puede realizar muchos contratos.

Restricciones de participación (Opcionalidad|Obligatoriedad)-

Las restricciones de participación definen el **menor número de instancias** de relación en las que una entidad debe participar obligatoriamente.

Tipos de restricciones de participación-

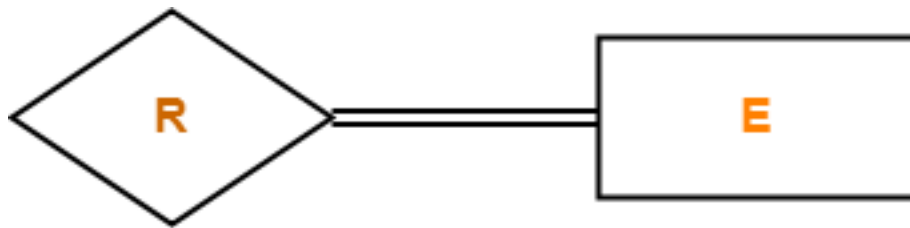
Hay dos tipos de limitaciones de participación:



1. Participación total
2. Participación parcial

1. Participación total-

- Especifica que cada entidad en el conjunto de entidades debe participar obligatoriamente en al menos una instancia de relación en ese conjunto de relaciones.
- Por eso, también se llama **participación obligatoria**.
- La participación total se representa utilizando una doble línea entre el conjunto de entidades y el conjunto de relaciones.



Total Participation

Ejemplo-

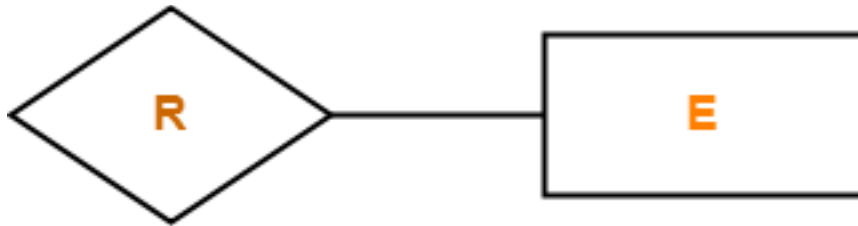


Toma,

- La doble línea entre el conjunto de entidades "Estudiante" y el conjunto de relaciones "**Enrolled in** | Inscrito en" significa participación total.
- Especifica que cada estudiante debe estar matriculado en al menos un curso.

2. Participación parcial-

- Especifica que cada entidad en el conjunto de entidades puede o no participar en la instancia de relación en ese conjunto de relaciones.
- Por eso también se llama **participación opcional**.
- La participación parcial se representa utilizando una sola línea entre el conjunto de entidades y el conjunto de relaciones.



Partial Participation

Ejemplo-



Toma,

- La única línea entre el conjunto de entidades "Curso" y el conjunto de relaciones "**Enrolled in** | Inscrito en" significa participación parcial.
- Especifica que puede haber algunos cursos para los que no se inscriben estudiantes.

Relación entre cardinalidad y limitaciones de participación-

La **cardinalidad mínima** indica si la participación es parcial o total.

- Si la **cardinalidad mínima = 0**, entonces significa **participación parcial (OPCIONAL)**.
- Si la **cardinalidad mínima = 1**, entonces significa **participación total (OBLIGATORIA)**.

La cardinalidad máxima dice el número máximo de entidades que participan en un conjunto de relaciones.

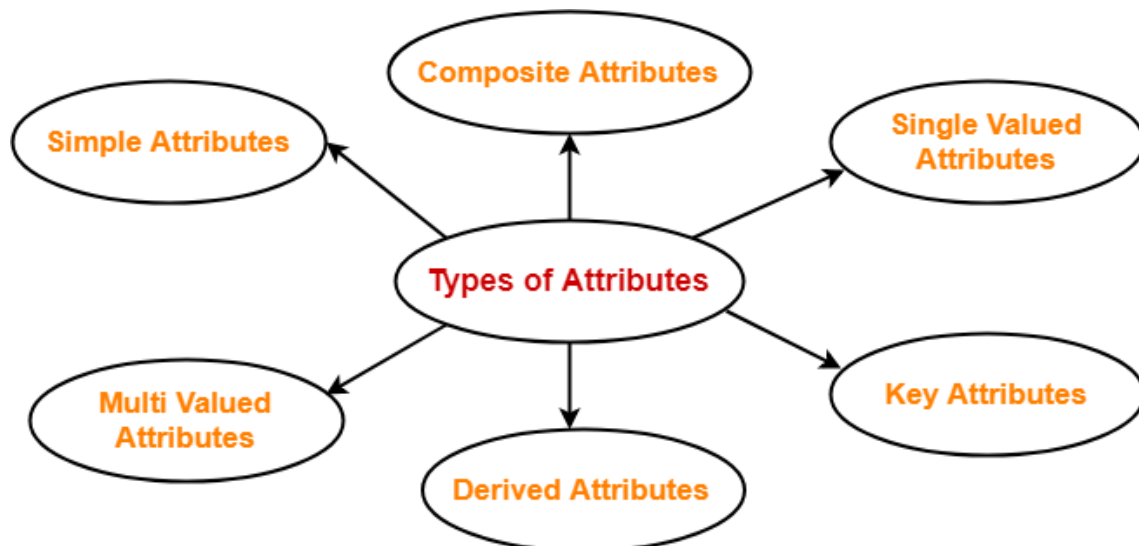
Tipos de atributos | DBMS

Atributos en el diagrama ER-

- Los atributos son las propiedades descriptivas que son propiedad de cada entidad de un **conjunto de entidades**.
- Existe un **dominio o conjunto específico** de valores para cada atributo desde donde el atributo puede tomar sus valores.

Tipos de atributos-

En el diagrama ER, los atributos asociados con un conjunto de entidades pueden ser de los siguientes tipos:

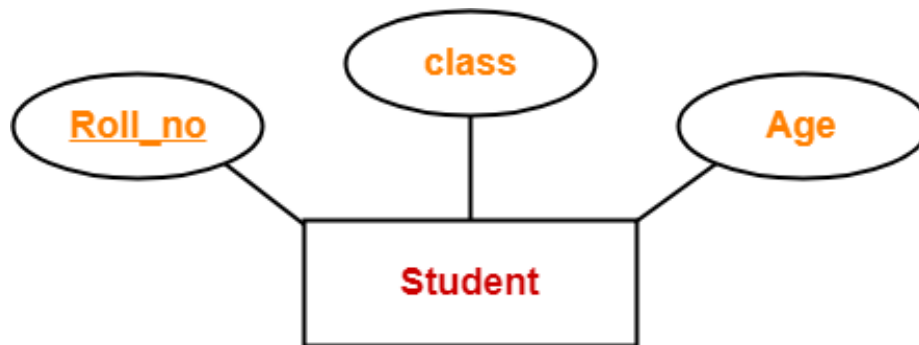


1. Atributos simples
2. Atributos compuestos
3. Atributos de valor único
4. Atributos de valor múltiple
5. Atributos derivados
6. Atributos clave

1. Atributos simples (atómicos):-

Los atributos simples son aquellos atributos que no se pueden dividir más.

Ejemplo-

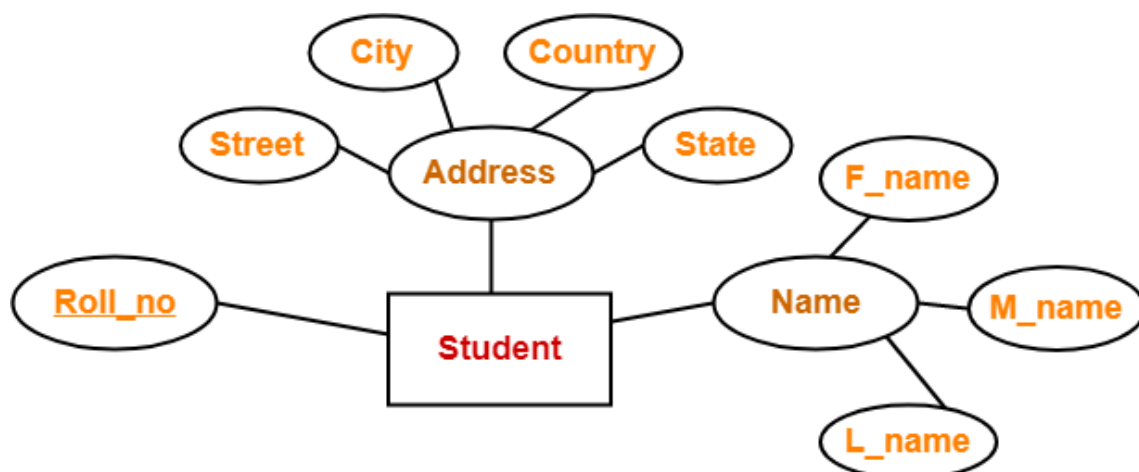


Aquí, todos los atributos son atributos simples, ya que no se pueden dividir más.

2. Atributos compuestos-

Los atributos compuestos son aquellos atributos que se componen de muchos otros atributos simples.

Ejemplo-

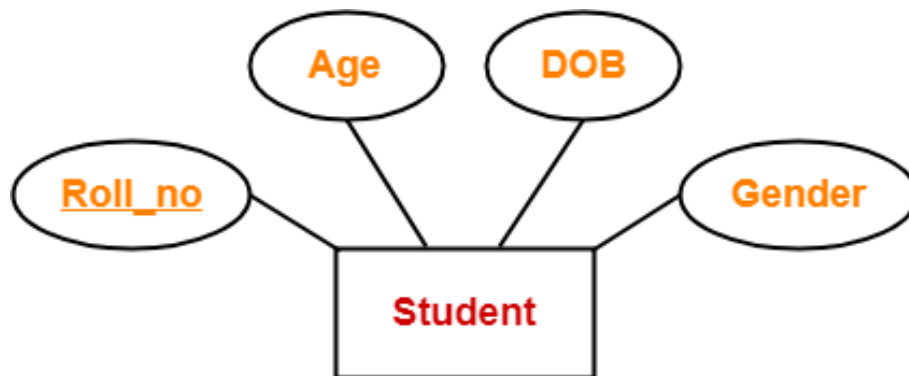


Aquí, los atributos "Nombre" y "Dirección" son atributos compuestos, ya que se componen de muchos otros atributos simples.

3. Atributos de valor único-

Los atributos de valor único son aquellos atributos que solo pueden tomar un valor para una entidad dada de un conjunto de entidades.

Ejemplo-

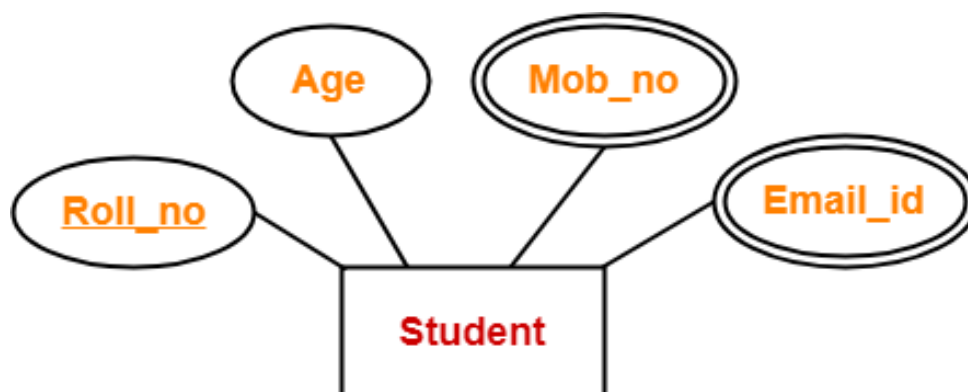


Aquí, todos los atributos son atributos de valor único, ya que solo pueden tomar un valor específico para cada entidad.

4. Atributos de valor múltiple-

Los atributos de valor múltiple son aquellos atributos que pueden tomar más de un valor para una entidad dada de un conjunto de entidades.

Ejemplo-

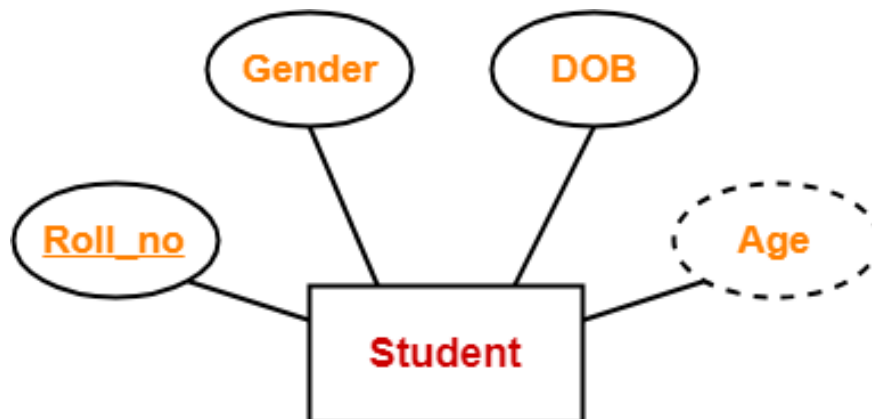


Aquí, los atributos "Mob_no" y "Email_id" son atributos de varios valores, ya que pueden tomar más de un valor para una entidad determinada.

5. Atributos derivados-

Los atributos derivados son aquellos atributos que se pueden derivar de otros atributos.

Ejemplo-

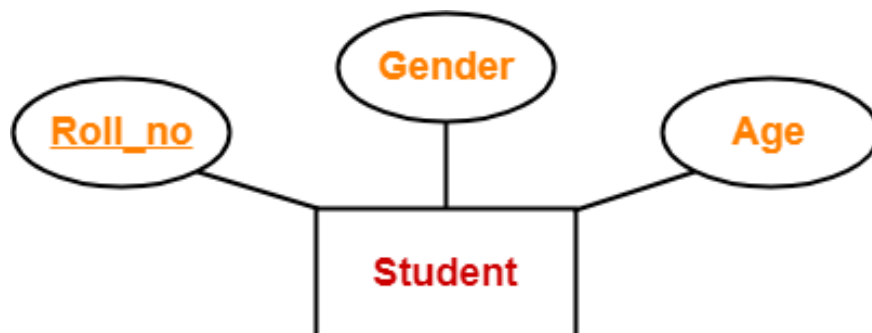


Aquí, el atributo "Edad" es un atributo derivado, ya que se puede derivar del atributo "DOB".

6. Atributos clave-

Los atributos clave son aquellos atributos que pueden identificar una entidad de forma única en un conjunto de entidades.

Ejemplo-



Aquí, el atributo "Roll_no" es un atributo clave, ya que puede identificar a cualquier estudiante de forma única.

Conversión de diagramas ER en tablas-

Después de diseñar un **diagrama ER**,

- El diagrama ER se convierte en las tablas en el modelo relacional.
- Esto se debe a que los modelos relacionales pueden ser implementados fácilmente por RDBMS como MySQL, Oracle, etc.

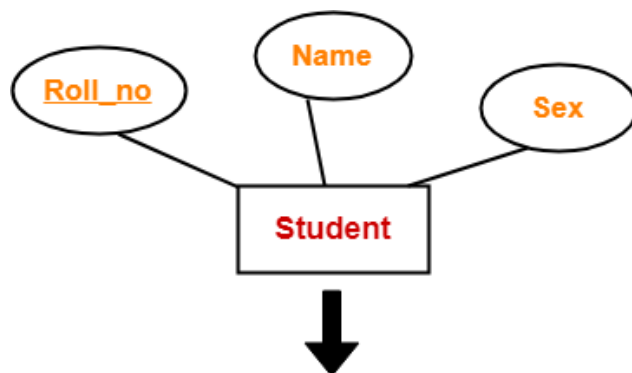
Las siguientes reglas se utilizan para convertir un diagrama ER en las tablas-

Regla-01: Para un conjunto de entidades fuertes con solo atributos simples-

Un conjunto de entidades fuerte con solo atributos simples **requerirá solo una tabla en el modelo relacional.**

- Los atributos de la tabla serán los atributos del conjunto de entidades.
- La clave principal de la tabla será el atributo clave del conjunto de entidades.

Ejemplo-



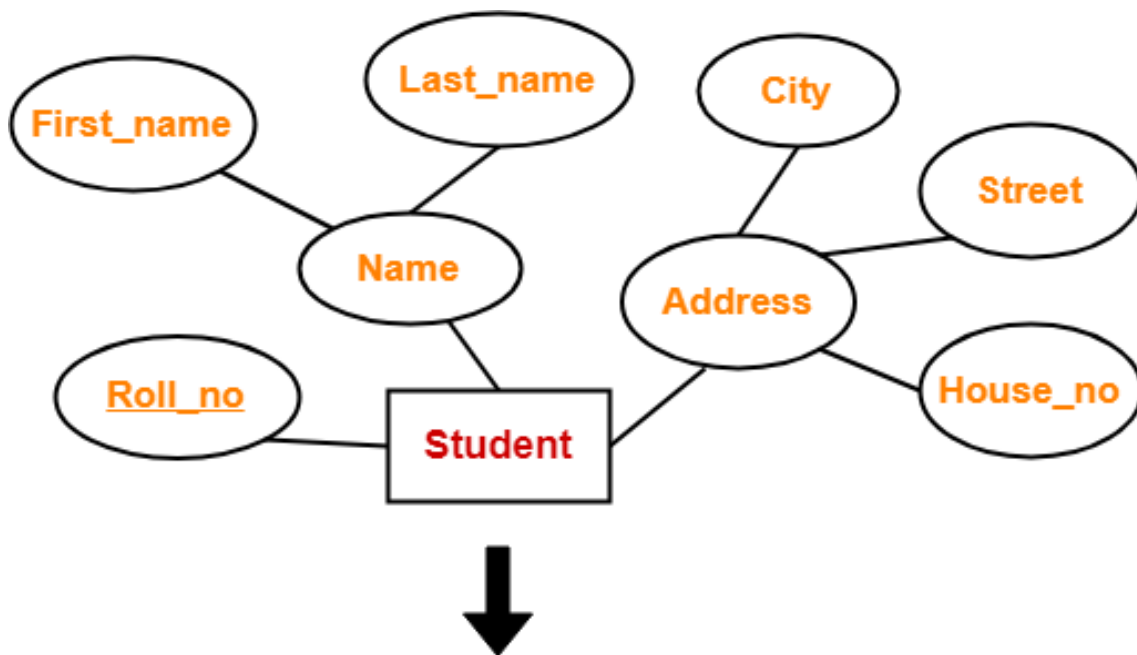
<u>Roll_no</u>	Name	Sex

Esquema: Student (Roll_no, Name, Sex)

Regla-02: Para un conjunto de entidades fuertes con atributos compuestos-

- Un conjunto de entidades fuerte con cualquier número de atributos compuestos requerirá **solo una tabla en el modelo relacional**.
- Durante la conversión, se tienen en cuenta los atributos simples de los atributos compuestos y no el atributo compuesto en sí.

Ejemplo-



<u>Roll_no</u>	First_name	Last_name	House_no	Street	City

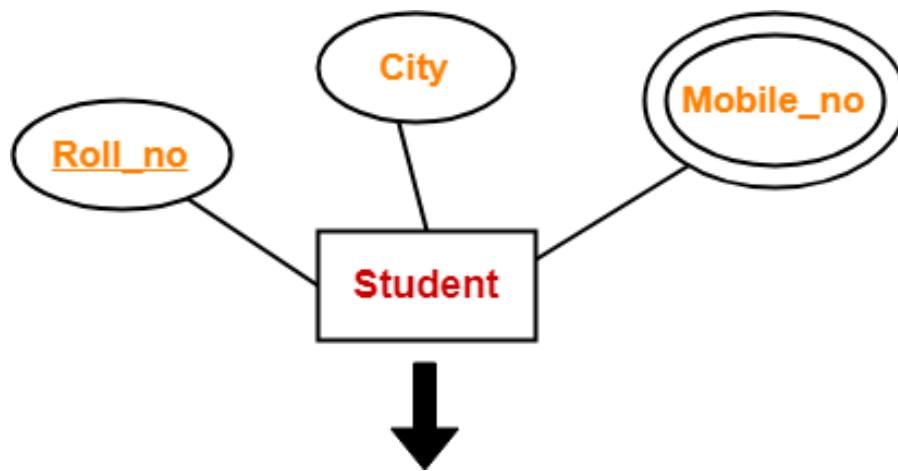
Esquema: Student (Roll_no, First_name, last_name, House_no, Street, City)

Regla-03: Para un conjunto de entidades fuertes con atributos de valor múltiple-

Un conjunto de entidades fuerte con cualquier número de atributos de valor múltiple **requerirá dos tablas en modelo relacional.**

- Una tabla contendrá todos los atributos simples con la clave principal.
- Otra tabla contendrá la clave principal y todos los atributos de valor múltiple.

Ejemplo-



Student_RAW

<u>Roll_no</u>	City	Mobile_No	Email
10001	Loja	0989001, 0998762, 0882382	10001@gmail.com , 10001@utmach.edu.ec
10002	Machala	0999187	10002@gmail.com , 10002@hotmail.com , 10002@utmach.edu.ec

Student (Entidad Fuerte, Clave Primaria, y Campos No Clave SIMPLES)

<u>Roll_no</u>	City
10001	Loja
10002	Machala

Student_Mobile (Nueva Entidad, Clave Primaria de la entidad fuerte, Nombre de Campo multivaluado; cada valor del campo multivaluado es asignado a una fila; la clave primaria de la Nueva Entidad es la clave primaria de la entidad fuerte + el atributo multivaluado)

<u>Roll_no</u>	<u>Mobile_No</u>
10001	0989001
10001	0998762
10001	0882382
10002	0999187

```
CREATE TABLE Student_Mobile (Roll_no INT (5),
Mobile_no VARCHAR(10),
PRIMARY KEY (Roll_no, Mobile_no) );
```

<u>IdStudent_Mobile</u>	Roll_no	Mobile_No
1	10001	0989001
2	10001	0998762
3	10001	0882382
4	10002	0999187
5	10002	0999187
6	10002	0999187
7	10001	0989001

```
CREATE TABLE Student_Mobile (IdStudent_Mobile INT (10),
Roll_no INT (5),
Mobile_no VARCHAR(10),
PRIMARY KEY (IdStudent_Mobile) );
```

Student_emails (Nueva Entidad, Clave Primaria de la entidad fuerte, Nombre de Campo multivaluado; cada valor del campo multivaluado es asignado a una fila; la clave primaria de la Nueva Entidad es la clave primaria de la entidad fuerte + el atributo multivaluado)

<u>Roll_no</u>	<u>email</u>
10001	10001@gmail.com
10001	10001@utmach.edu.ec
10002	10002@gmail.com
10002	10002@hotmail.com
10002	10002@utmach.edu.ec

<u>Roll_no</u>	City

Student (Roll_no, City)

<u>Roll_no</u>	Mobile_no

Student_Mobile (Roll_no, Mobile_no)

--	--

Student_eMails (Roll_no, email)

<u>Roll_no</u>	email

Regla-04: Traducir el conjunto de relaciones en una tabla-

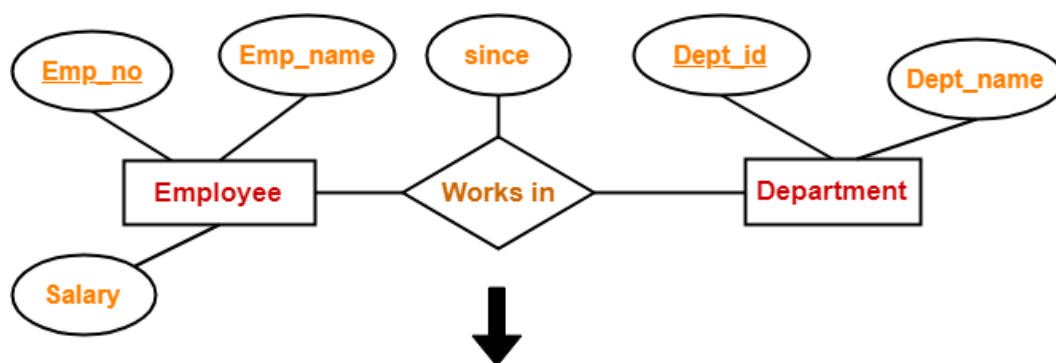
Un conjunto de relaciones requerirá una tabla en el modelo relacional.

Los atributos de la tabla son:

- Atributos de clave principal de los conjuntos de entidades participantes
- Sus propios atributos descriptivos, si los hay.

El conjunto de atributos no descriptivos será la clave principal.

Ejemplo-



<u>Emp_no</u>	<u>Dept_id</u>	since

Esquema: Works_In (Emp_no, Dept_id, since)

NOTA-

Si consideramos el diagrama general de ER, se requerirán tres tablas en el modelo relacional-

- Una tabla para el conjunto de entidades "Empleado"
- Una tabla para el conjunto de entidades "Departamento"
- Una tabla para el conjunto de relaciones "Works_In | Trabaja_en"

Regla-05: Para relaciones binarias con relaciones cardinales-

Los siguientes cuatro casos son posibles:

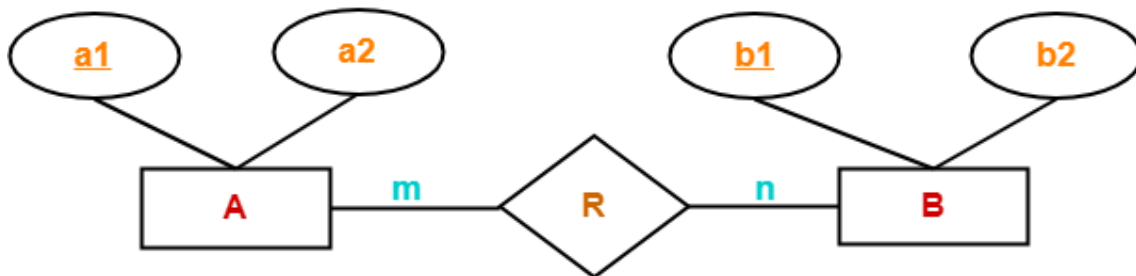
Caso-01: Relación binaria con la relación de cardinalidad m:n

Caso-02: Relación binaria con relación de cardinalidad 1:n

Caso-03: Relación binaria con relación de cardinalidad m:1

Caso-04: Relación binaria con relación de cardinalidad 1:1

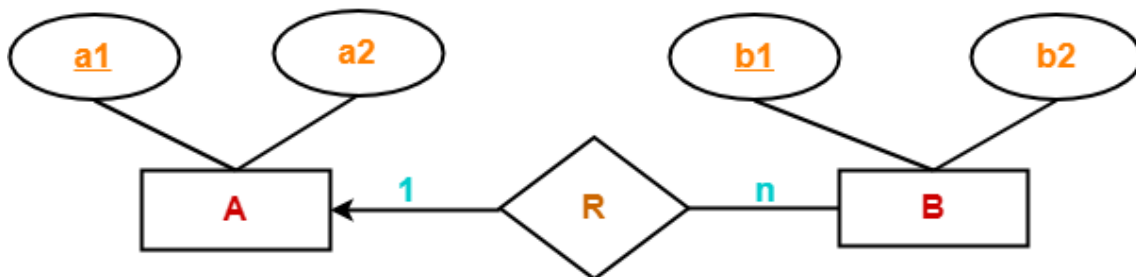
Caso-01: Para una relación binaria con la relación de cardinalidad m:n



Aquí se requerirán tres tablas...

1. A (a1, a2)
2. R (a1, b1)
3. B (b1, b2)

Caso-02: Para la relación binaria con la relación de cardinalidad 1:n

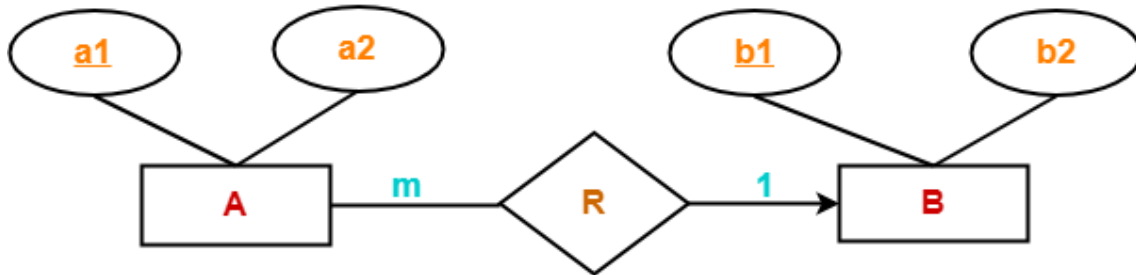


Aquí se requerirán dos tablas...

1. A (a1, a2)
2. BR (a1, b1, b2)

NOTA: Aquí, se dibujará una tabla combinada para el conjunto de entidades B y el conjunto de relaciones R.

Caso-03: Para la relación binaria con la relación de cardinalidad m:1

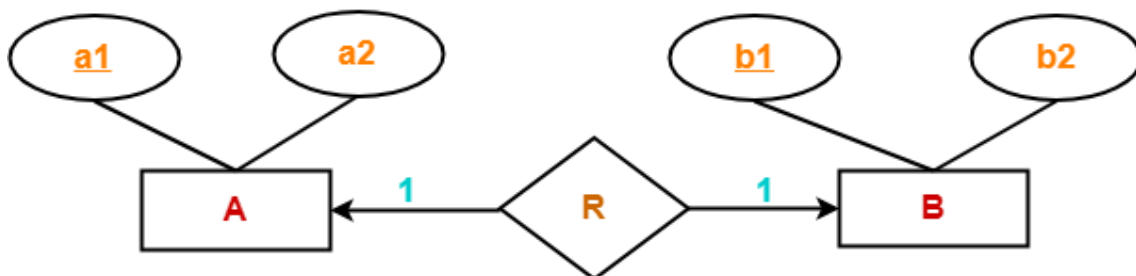


Aquí se requerirán dos tablas...

1. AR (a1, a2, b1)
2. B (b1, b2)

NOTA: Aquí, se dibujará una tabla combinada para el conjunto de entidades A y el conjunto de relaciones R.

Caso-04: Para la relación binaria con la relación de cardinalidad 1:1



Aquí se requerirán dos tablas. Combine "R" con "A" o "B"

Camino-01:

1. AR (a1, a2, b1)
2. B (b1, b2)

Camino-02:

1. A (a1, a2)
2. BR (a1, b1, b2)

Reglas del pulgar para recordar

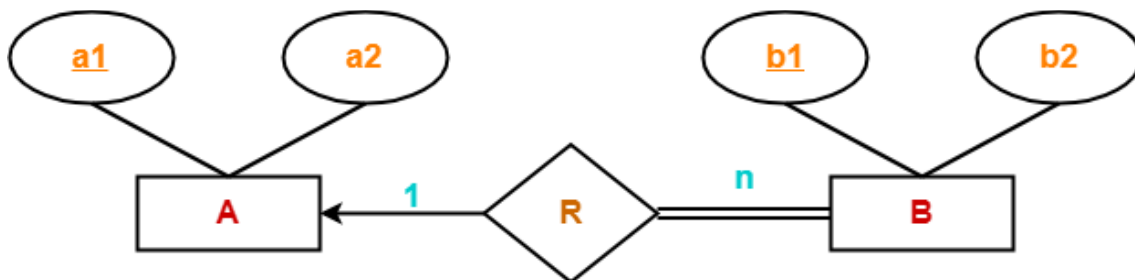
Al determinar el número mínimo de tablas requeridas para las relaciones binarias con proporciones de cardinalidad dadas, se debe tener en cuenta seguir las reglas de pulgar:

- Para la relación binaria con la ración de cardinalidad $m : n$, se dibujarán tablas separadas e individuales para cada conjunto de entidades y relación.
- Para la relación binaria con la relación de cardinalidad, ya sea $m : 1$ o $1 : n$, recuerde siempre que "muchos lados consumirán la relación", es decir, se dibujará una tabla combinada para muchos conjuntos de entidades laterales y conjuntos de relaciones.
- Para la relación binaria con la relación de cardinalidad $1 : 1$, se requerirán dos tablas. Puede combinar el conjunto de relaciones con cualquiera de los conjuntos de entidades.

Regla-06: Para la relación binaria con restricciones de cardinalidad y restricciones de participación-

- Las restricciones cardinales se implementarán como se discute en la Regla-05.
- Debido a la restricción total de participación, la clave externa adquiere una restricción **NOT NULL**, es decir, ahora la clave externa no puede ser nula.

Caso-01: Para una relación binaria con restricción de cardinalidad y restricción de participación total por un lado-



Debido a que la relación de cardinalidad = $1 : n$, por lo que combinaremos el conjunto de entidades B y el conjunto de relaciones R.

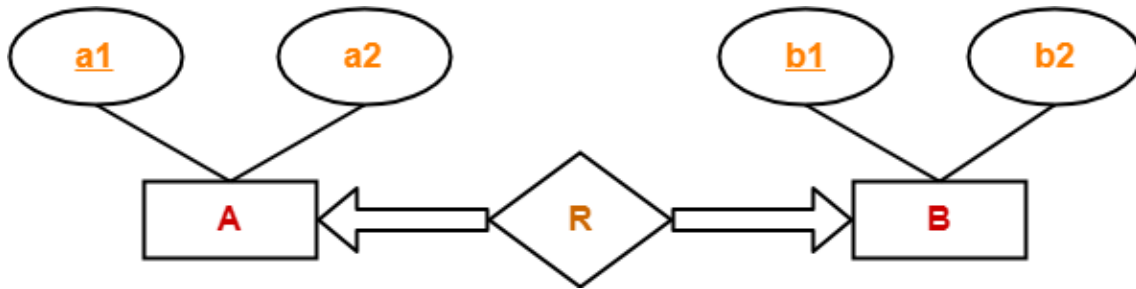
Luego, se requerirán dos tablas...

1. A (a1, a2)
2. BR (a1, b1, b2)

Debido a la participación total, la clave externa a1 ha adquirido una restricción **NO NULL**, por lo que no puede ser nula ahora.

Caso-02: Para la relación binaria con la restricción cardinal y la restricción total de participación de ambas partes-

Si hay una restricción de clave de ambos lados de un conjunto de entidades con participación total, entonces esa relación binaria se representa usando solo una tabla.

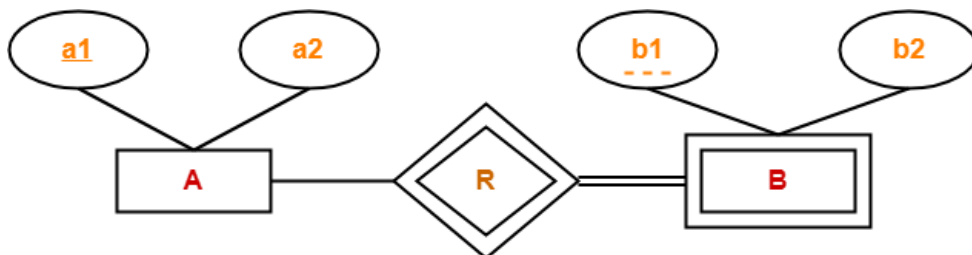


Aquí, solo se requiere una tabla.

- ARB (a1, a2, b1, b2) ó ARB (a1, a2, b1, b2)

Regla-07: Para una relación binaria con un conjunto de entidades débiles-

El conjunto de entidades débiles siempre aparece en asociación con la relación de identificación con la restricción total de participación.



Aquí se requerirán dos tablas...

1. A (a1, a2)
2. BR (a1, b1, b2)

