

# Sistemas de Base de Datos I

## Modelo Entidad-Relación

Dr. Gustavo Zepeda Valles

Zacatecas, Zac. 14 de Marzo de 2022

1

---

---

---

---

---

---

---

## Contenido

- 2.1. Entidades y Conjunto de Entidades
- 2.2. Relaciones y Conjunto de Relaciones
- 2.3. Limitantes de Mapeo
- 2.4. Llaves Primarias
- 2.5. Diagramas Entidad-Relación
- 2.6. Reducción de los Diagramas E-R a Tablas
- 2.7. Generalización y Especialización
- 2.8. Agregación

2

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción

- **Modelo:** Es una representación gráfica de la realidad que contiene las características generales de algo que se va a realizar.
- **Modelo de Datos:** Es una colección de herramientas conceptuales que nos permite representar la realidad (describir los datos, las relaciones que existen entre ellos, la semántica asociada a los datos y las restricciones de consistencia).

3

---

---

---

---

---

---

---

## Modelo Entidad - Relación

- Es uno de los modelos lógicos basados en objetos y por tanto se enfoca primordialmente al nivel conceptual y de visión. Una de las características de este modelo es que permite representar con claridad las limitantes de los datos.
- El modelo Entidad-Relación es en esencia una herramienta para representar el mundo real por medio de simbologías y expresiones determinadas.

4

---

---

---

---

---

---

---

### 2.1. Entidades y conjunto de entidades

- Una entidad es un objeto que existe y puede ser distinguido de otro objeto.
- Un conjunto de entidades es un grupo de entidades del mismo tipo. Una entidad puede pertenecer a más de un conjunto de entidades a la vez. Por ejemplo, la entidad persona puede ser parte de los conjuntos de entidades alumnos, empleados, clientes etc.

5

---

---

---

---

---

---

---

### 2.1. Entidades y conjunto de entidades

- Una entidad se distingue de otra porque posee ciertas características que la hacen única. A estas características se les conoce como atributos.
- El rango de valores válidos para un atributo determinado es conocido como **dominio del atributo**.

6

---

---

---

---

---

---

---

## 2.1. Entidades y conjunto de entidades

- Ejemplo:  
Entidad Empleado X  
Atributo :
  - RFC
  - Nombre
  - Apaterno
  - Amaterno
  - Fecha\_Nacimiento
  - Salario (2,000 - 10,000)
  - Edad (18 - 60)

7

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.1. Entidades y conjunto de entidades

- Una entidad se describe por un conjunto de parejas en el siguiente formato {atributo, valor del atributo}; debiendo especificarse una pareja por cada atributo de la entidad.
- Ejemplo:
  - {(Nombre, Hector), (Apaterno, Aguilar), (Amaterno, Flores), (Edad,18) }

8

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.2. Relaciones y conjunto de relaciones

- Una relación es una asociación entre varias entidades.
- Un conjunto de relaciones es un grupo de relaciones del mismo tipo.
- La mayoría de las relaciones son BINARIAS; no obstante, pueden existir relaciones que incluyan a más de dos conjuntos de entidades.

9

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.2. Relaciones y conjunto de relaciones

- Las relaciones normalmente asocian a dos conjuntos de entidades y la relación tendrá una función determinada; a ésta se le denomina **papel**.
- Normalmente se utilizan los **papeles** para etiquetar y así reconocer las relaciones establecidas.



10

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.2. Relaciones y conjunto de relaciones

- Las relaciones también pueden tener **atributos descriptivos**, en cuyo caso, la relación se describe indicando la pareja {atributo descriptivo, valor del atributo descriptivo}} sobre la relación.
- Ejemplo:
  - Relación: Venta
  - Atributo descriptivo: Fecha
  - {(Fecha, 02/03/2022)}

11

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.3. Limitantes de mapeo

- El modelo E-R permite definir una serie de limitantes aplicables en los datos almacenados en la base de datos. Básicamente, pueden definirse dos tipos de limitantes:
  - a) **Cardinalidad de mapeo.**- Es aquella mediante la cual puede especificarse la cantidad de entidades que podrán asociarse mediante una relación.

12

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2.3. Limitantes de mapeo

- La cardinalidad de mapeo se aplica generalmente sobre dos conjuntos de entidades.
- Las cardinalidades existentes para dos conjuntos de entidades **A** y **B** y conjunto de relaciones **R** pueden ser:

13

---

---

---

---

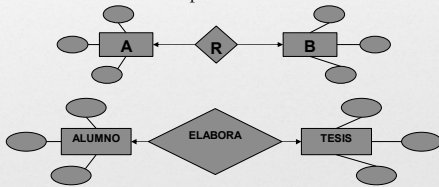
---

---

---

### 2.3. Limitantes de mapeo

**Una a Una:** Una entidad tipo **A** puede asociarse únicamente con una entidad tipo **B** y una entidad tipo **B** únicamente puede asociarse con una entidad tipo **A**.



14

---

---

---

---

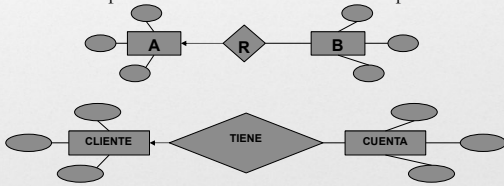
---

---

---

### 2.3. Limitantes de mapeo

**Una a Muchas:** Una entidad tipo **A** puede asociarse con cualquier cantidad de entidades tipo **B**, pero una entidad tipo **B** únicamente puede asociarse con una entidad tipo **A**.



15

---

---

---

---

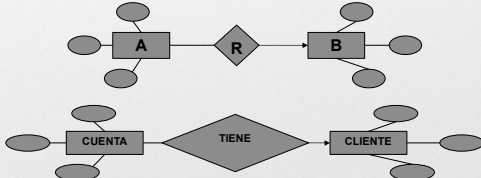
---

---

---

### 2.3. Limitantes de mapeo

**Muchas a Una:** Una entidad tipo **A** únicamente se puede relacionar con una entidad tipo **B** y una entidad tipo **B** se puede relacionar con cualquier cantidad de entidades tipo **A**.



16

---

---

---

---

---

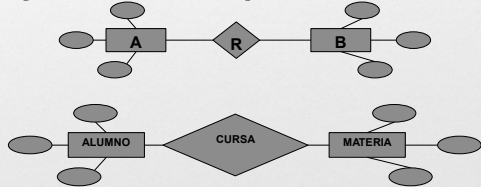
---

---

---

### 2.3. Limitantes de mapeo

**Muchas a Muchas:** Una entidad tipo **A** se puede relacionar con cualquier cantidad de entidades tipo **B** y una entidad tipo **B** se puede relacionar con cualquier cantidad de entidades tipo **A**.



17

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2.3. Limitantes de mapeo

- **b) Dependencia de Existencia.-** Permite definir que un conjunto de entidades está condicionado a la existencia de otro conjunto de entidades.
- Un ejemplo de este condicionamiento se da entre una entidad **Empleado** y la entidad **Beneficiario**.

18

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2.3. Limitantes de mapeo

- A esta limitante se le denomina dependencia por existencia. Si una entidad **Y** requiere de una entidad **X** para existir, se dice que **Y** es dependiente por existencia de **X**; esto implica que si eliminamos a la entidad **X** también deberá eliminarse la entidad **Y**.
- Para el caso anterior, se nombrará a **X** como la entidad dominante, y a **Y** como entidad subordinada.

19

---

---

---

---

---

---

---

### 2.4. Llaves primarias

- **Llaves Primarias**

Uno de los procesos de mayor relevancia en la manipulación de una base de datos es el de poder distinguir en forma *unívoca* a un elemento entre las diversas entidades y relaciones que son manipuladas.

20

---

---

---

---

---

---

---

### 2.4. Llaves primarias

- **Llaves Primarias de Entidades**

Existen diversas categorías que permiten clasificar los tipos de llaves a utilizar.

1. **Superllave:** Es un conjunto de atributos mediante los cuales es posible reconocer a una entidad. Este tipo de llave contiene comúnmente **atributos ajenos**, es decir, atributos que no son indispensables para llevar a cabo el reconocimiento de la entidad.

21

---

---

---

---

---

---

---

## 2.4. Llaves primarias

- Ejemplo:
  - Entidad: Empleado
- Atributos:
  - Num. Empleado
  - RFC
  - Nombre (atributo ajeno)
  - Apaterno (atributo ajeno)
  - Amaterno (atributo ajeno)
  - Puesto
  - Salario
  - Num. Seguridad Social

22

---

---

---

---

---

---

---

## 2.4. Llaves primarias

- 2. Llaves Candidatas:** Son aquellas superllaves que no contienen atributos ajenos.

- Ejemplo:
  - Entidad: Empleado
- Atributos:
  - Num. Empleado
  - RFC
  - Num. Seguridad Social

23

---

---

---

---

---

---

---

## 2.4. Llaves primarias

- 3. Llave Primaria:** Es aquella que el diseñador de la BD selecciona entre las llaves candidatas encontradas.

- Ejemplo:
  - Entidad: Empleado
- Atributo:
  - Num. Empleado

24

---

---

---

---

---

---

---



## 2.4. Llaves primarias

### • Llaves Primarias de Entidades Débiles

Existen entidades que no poseen los atributos necesarios para conformar una llave primaria; a este tipo de entidades se les conoce como entidad débil. Cuando en una entidad existen los atributos necesarios para formar una llave primaria, se les conoce como entidad fuerte. Las entidades débiles se subordinan a las fuertes.

25

---

---

---

---

---

---

---

## 2.4. Llaves primarias

### • Llaves Primarias de Entidades Débiles

Las entidades débiles no pueden ser conocidas por sí solas; con el objeto de diferenciarlas se seleccionan algunos de sus atributos para formar un **discriminador**. Este discriminador se asocia con la llave primaria de la entidad fuerte a la que se encuentra subordinada para formar así su propia llave primaria.

26

---

---

---

---

---

---

---

## 2.4. Llaves primarias

### • Llaves Primarias de Entidades Débiles

#### • Ejemplo:

Empleado	Beneficiario
Num. Empleado	Nombre
RFC	Domicilio
Nombre	Teléfono
Domicilio	Parentesco
Puesto	Num. Beneficiario   CURP
	Num. Empleado

- Si no existe un campo con la característica de discriminador el diseñador de la BD puede agregar un campo.

27

---

---

---

---

---

---

---

## 2.4. Llaves primarias

### Llaves Primarias de las Relaciones

- La llave primaria de una relación se conforma por las llaves primarias de los conjuntos de entidades que se asocian en la relación y en caso de ser necesario algunos de los atributos descriptivos de la relación.



28

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.4. Llaves primarias

### Llaves Primarias de las Relaciones

Num. Cliente	Clave Producto	Fecha
1	A01	02/03/2022 08:00:00
1	A02	02/03/2022
1	A03	02/03/2022
1	A01	02/03/2022 15:00:00

29

---

---

---

---

---

---

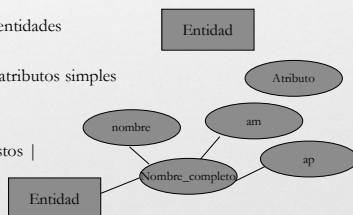
---

---

## 2.5. Diagrama Entidad - Relación

- La estructura lógica general de una base de datos se puede representar gráficamente mediante:

- Representa a las entidades
- Representa a los atributos simples
- Representa a los atributos compuestos | estructurados



30

---

---

---

---

---

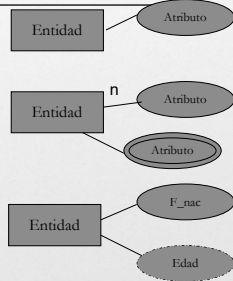
---

---

---

## 2.5. Diagrama Entidad – Relación

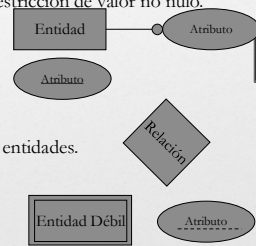
- Representa a los atributos Monovaluados
- Representa a los atributos Multivaluados
- Representa a los atributos Básico/Derivado



31

## 2.5. Diagrama Entidad – Relación

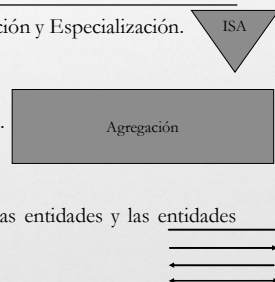
- Representa a los atributos de restricción de valor no nulo.
- Representa una Llave Primaria
- Representa las relaciones entre entidades.
- Representa a entidades débiles.



32

## 2.5. Diagrama Entidad – Relación

- Representa la Generalización y Especialización.
- Representa la Agregación.
- Unen los atributos con las entidades y las entidades con las relaciones.



33

## 2.6. Reducción de diagramas E-R a tablas

Con el objeto de observar instancias de la base de datos, los diagramas E-R se convierten a tabla, donde se obtiene una tabla por cada conjunto de entidades o de relaciones.

Reglas para la conversión de los elementos:

- **Entidades Fuertes:** Se crea una tabla con una columna para cada atributo del conjunto de entidades.

34

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.6. Reducción de diagramas E-R a tablas

**Entidades Débiles:** Se crea una tabla que contiene una columna para cada atributo que conforman la llave primaria de la entidad fuerte a la que se encuentra subordinada, más una columna para cada atributo de la entidad débil.

**Relación:** Se crea una tabla que contiene una columna para cada atributo que conforma la llave primaria de cada una de las entidades a las que está relacionando y una columna para cada atributo descriptivo de la relación.

35

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.7. Generalización y Especialización

- Son procesos que tienen por objeto la **fusión** o **descomposición** de atributos que conforman las entidades.
- La generalización persigue la **minimización de la redundancia** en la base de datos de tal manera que puedan ocultarse las diferencias entre entidades formando así entidades comunes.

36

---

---

---

---

---

---

---

---

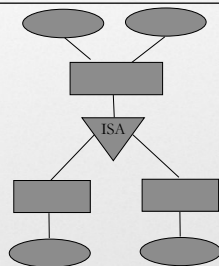
## 2.7. Generalización y Especialización

- La especialización es el proceso inverso de la generalización, **reduciendo espacio** por aquellas columnas que no almacenan datos por entidades bien determinadas.
- Consiste en crear entidades de bajo nivel con los atributos que no son semejantes entre la entidad.

37

## 2.7. Generalización y Especialización

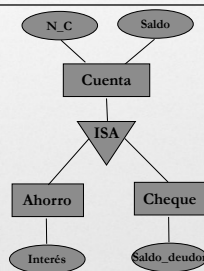
Estructura General



38

## 2.7. Generalización y Especialización

- Cuenta de ahorro
  - Número de cuenta
  - Saldo
  - Interés
- Cuenta de cheque
  - Número de Cuenta
  - Saldo
  - Saldo deudor

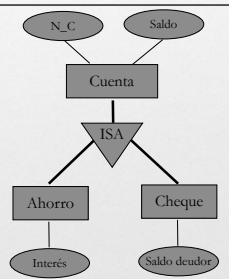


39

## 2.7. Generalización y Especialización

- Cuentas

- Número de cuenta
- Saldo
- Interés
- Saldo deudor



40

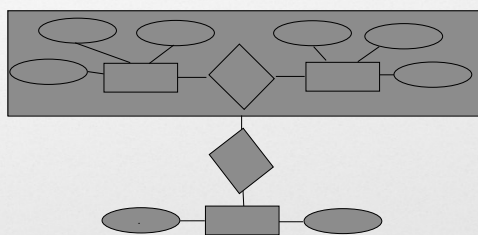
## 2.8. Agregación

- Es una técnica que permite representar a un bloque de entidades relacionadas como si fueran un solo conjunto de entidades; permitiendo así, la relación entre relaciones. Esto en el caso de que una relación se quiera asociar con una entidad cualquiera para formar así otra relación.

41

## 2.8. Agregación

- Estructura General



42

## 2.8. Agregación

```
graph LR; subgraph " "; EMPLEADOS[EMPLEADOS] --- TRABAJO{TRABAJO}; TRABAJO --- PROYECTOS[PROYECTOS]; end; TRABAJO --- USA{USA}; USA --- MAQUINARIA[MAQUINARIA]; TRABAJO --- D1{ }; D1 --- D2[ ];
```

El diagrama de agregación ilustra la estructura de un sistema. Se encuentra un contenedor principal que encierra dos componentes: un rectángulo etiquetado como 'EMPLEADOS' y un triángulo etiquetado como 'TRABAJO'. El triángulo 'TRABAJO' está conectado al rectángulo 'EMPLEADOS' y a otro rectángulo etiquetado como 'PROYECTOS'. Desde el triángulo 'TRABAJO', una línea desciende hacia un triángulo etiquetado como 'USA', el cual a su vez está conectado a un rectángulo etiquetado como 'MAQUINARIA'. Finalmente, una línea sale del triángulo 'TRABAJO' hacia la derecha, pasando por un triángulo vacío y terminando en un rectángulo vacío.

[illegible]

## Ejercicios

---

1. Una empresa requiere llevar el control de sus ventas, para ello es necesario registrar información de sus clientes, empleados y de los productos que maneja. Por otro lado, también es importante registrar los datos de sus proveedores y que productos le suministran. Además, la empresa como método de motivación para sus empleados tiene dos equipos de fútbol, en donde un empleado solo puede pertenecer a uno de ellos. Elabore un diagrama entidad – relación con base en los requerimientos anteriores y conviértalo a tablas.

[illegible]

## Ejercicios

---

2. Una compañía de seguros de automóviles necesita llevar el control de sus clientes y seguros que han adquirido. Además, se requiere que en caso de un accidente la base de datos a desarrollar, permita registrar los datos relacionados a él. Elabore un diagrama entidad – relación y conviértalo a tablas a fin de poder observar instancias.

---

---

---

---

---

---

### Ejercicios

3. Consideremos el caso de una institución educativa donde se requiere controlar las asignaturas que ahí se imparten (carreras, materias, planes de estudio, alumnos, docentes, etc.), teniendo en cuenta que existen diferentes planes de estudio para una misma carrera. Elabore un diagrama entidad – relación y conviértalo a tablas a fin de poder observar instancias.

46

---

---

---

---

---

---

---

### Ejercicios(4)

4. Elabore un diagrama entidad-relación donde considere el caso de un hospital que requiere llevar el control de los servicios que presta.

47

---

---

---

---

---

---

---

### Conclusiones

- El modelo entidad – relación está pensado principalmente para el proceso de diseño de la base de datos. Fue desarrollado para facilitar el diseño, permitiendo la especificación de un esquema de una organización. Tal esquema representa la estructura lógica general de la base de datos y se representa gráficamente mediante un diagrama E-R.

48

---

---

---

---

---

---

---