



FACULTAD DE INGENIERÍA

Ingeniería en Computación

Fundamentos de Bases de Datos

Modelo Entidad-Relación

Elaborado por: MARÍA DE LOURDES RIVAS ARZALUZ

Septiembre 2015


Propósito

La información contenida en este trabajo permitirá al alumno conocer y diseñar Bases de Datos de acuerdo al modelo Entidad-Relación.


Con la finalidad de tener una mejor comprensión de los conceptos relacionados con este tema se incluyen ejemplos prácticos que cubren toda la secuencia del contenido.



Contenido

- Introducción
 - Conjunto de Entidades
 - Conjunto de Relaciones
 - Conjunto de Entidades Débiles
 - Modelo Entidad-Relación Extendido
 - Conclusiones
 - Bibliografía
- 

Introducción

- Surge por la necesidad de contar con una herramienta para permitir el entendimiento y la comprensión entre distintos tipos de usuarios (diseñador, desarrollador y usuarios finales) con diferentes perspectivas.
 - Es una herramienta conceptual que no es técnica y permite que esté libre de ambigüedades.
 - El modelo Entidad-Relación es uno de los más utilizados y fue introducido por Chen en 1976.
- 

Introducción

Arquitectura ANSI-SPARC (American National Standards Institute, Standards Planning And Requirements Committee)


Define los niveles de abstracción para un SGBD (Sistema de Gestor de Bases de Datos)



Fig. 1. Arquitectura ANSI-SPARC.

Introducción

Arquitectura ANSI-SPACR

- ✓ Nivel interno (o físico): Incluye esquemas internos que describen la estructura física de almacenamiento de los datos y los métodos de acceso.
 - ✓ Nivel conceptual: Tiene un esquema conceptual que describe los datos que se almacenan dentro de la base de datos y cómo están relacionados entre sí (Modelos de datos).
 - ✓ Nivel externo: Tiene varios esquemas externos o vistas de usuario. Cada esquema describe la visión que tiene un usuario en particular.
- 

Introducción

Modelos de Datos

Colección de herramientas conceptuales para la descripción de datos, relaciones entre datos, semántica de los datos y restricciones de consistencia.

Ejemplos:

- ✓ Modelo Entidad- Relación
- ✓ Modelo Relacional
- ✓ Modelo Objeto-Relacional

Modelo Entidad-Relación

Está basado en una percepción de un mundo real que consiste en una colección de objetos básicos, denominados entidades, y de relaciones entre estos objetos.

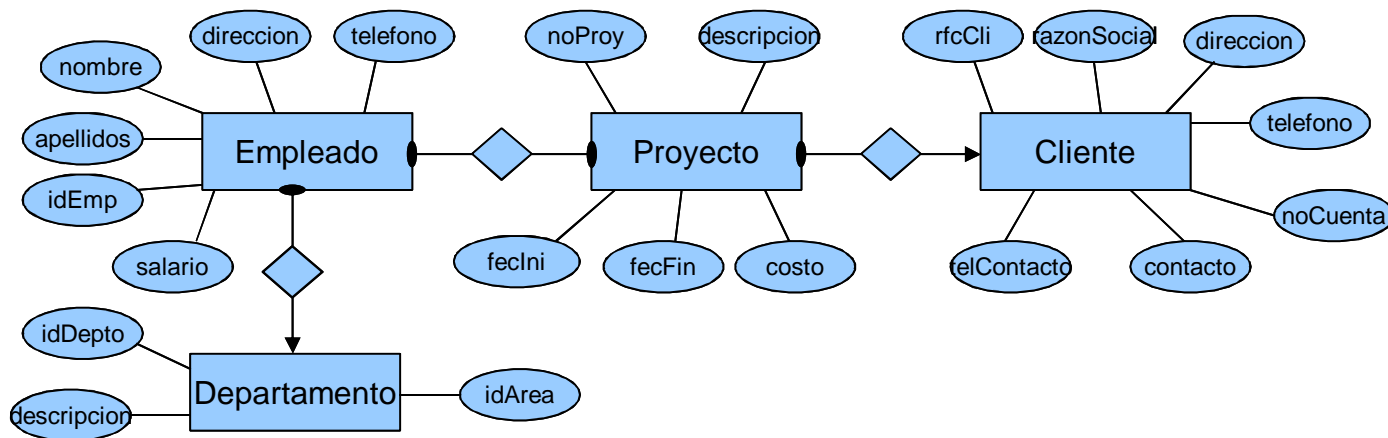


Fig. 2. Modelo Entidad-Relación

Conjunto de entidades

- Una *entidad* es un objeto que existe y es distinguible entre otros objetos.

- ★ Entidad física: empleado, persona, compañía, evento, planta

- ★ Entidad lógica: proyecto, materia, cuenta, pago

- Un *conjunto de entidades* es un conjunto de entidades del mismo tipo que comparten las mismas propiedades.

Ejemplo: conjunto de empleados, proyectos, compañías, árboles, materias, pagos

Conjunto de entidades

La figura 3, muestra un conjunto de entidades físicas: empleado, y un conjunto de entidades lógicas: proyecto. Ambos conjuntos de entidades incluyen los atributos o propiedades que las describen.

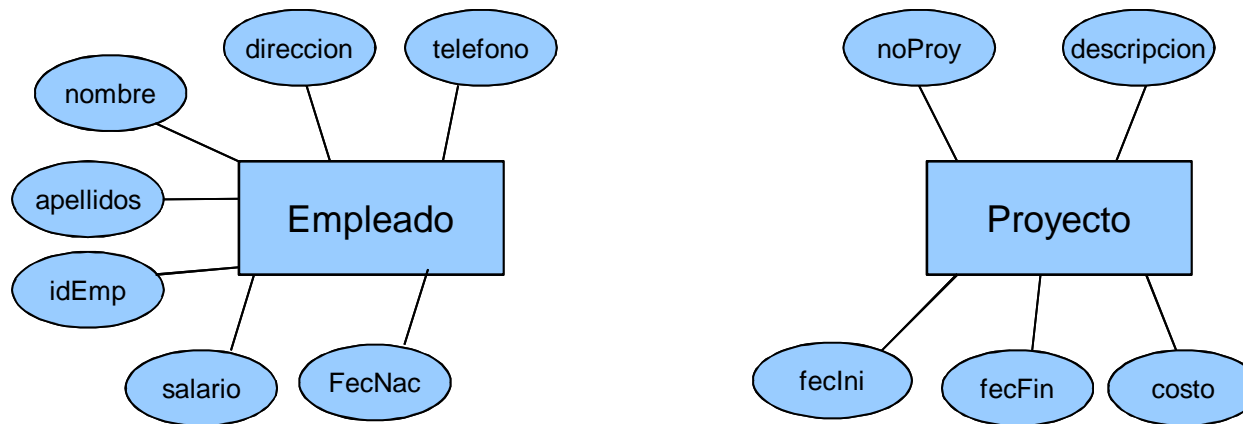


Fig. 3. Representación de Conjunto de Entidades

Atributos

- Los atributos o propiedades son características que describen a las entidades.

Por ejemplo: las personas tienen nombres y direcciones.

- Tipos de atributos:

- ★ *Simple o compuesto*

- ★ *Monovalorados y multivalorados*

- ★ *Derivados*

- Dominio: conjuntos de valores permitidos para un atributo.
- 

Conjunto de relaciones

Una relación es una asociación entre entidades

Ejemplos:

| | | |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| <u>Ana</u> | <u>asignada</u> | <u>102</u> |
| Entidad empleado | conjunto de relaciones | entidad proyecto |

| | | |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| <u>Luis</u> | <u>asignado</u> | <u>321</u> |
| Entidad empleado | conjunto de relaciones | entidad proyecto |

Lo anterior indica una asociación entre Ana que está asignada al proyecto 102 y Luis al proyecto 321.

Un *conjunto de relaciones* es una colección de relaciones de la misma naturaleza.

Conjunto de relaciones

Como se observa en la figura 4, el conjunto de relaciones (representado por un rombo), asocia a 2 conjuntos de entidades: empleado y proyecto. Lo que nos indica en el MER que los empleados están asignados a los proyectos.

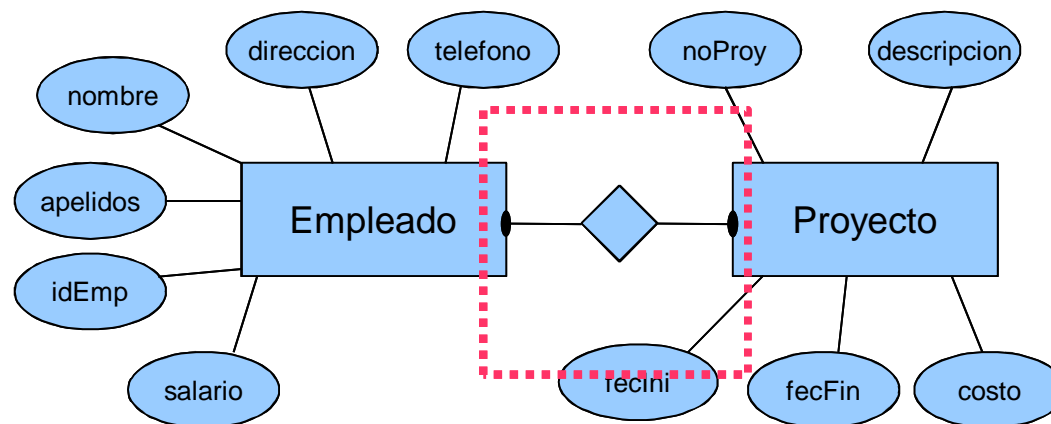


Fig. 4. Representación de conjunto de Relaciones

Conjunto de relaciones

La dependencia o asociación entre los conjuntos de entidades es llamada **participación**.

En el ejemplo los conjuntos de entidades "Empleado" y "Proyecto" **participan** en el conjunto de relaciones empleado-proyecto.

Se llama **grado** del conjunto de relaciones a la cantidad de conjuntos de entidades participantes en la relación.

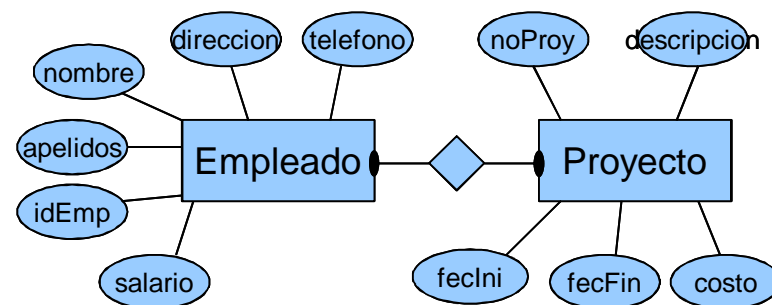


Fig. 5. Conjunto de Relaciones de grado 2

Conjunto de relaciones

Existen diversos tipos de relaciones (fig. 6), las más comunes son las relaciones binarias.

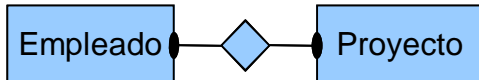


Fig. 6-a. Relaciones binarias

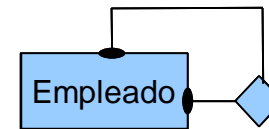


Fig. 6-b. Relaciones binarias

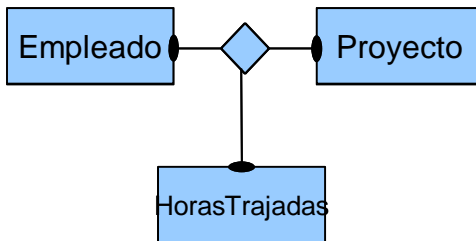


Fig. 6-c. Relaciones ternarias

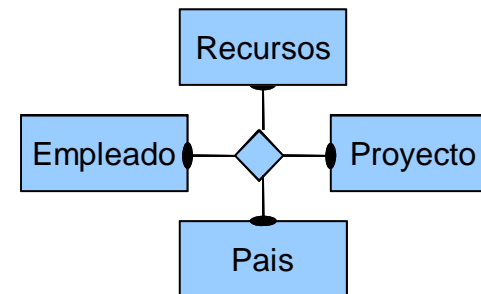


Fig. 6-d. Relaciones cuaternarias

Fig. 6. Representación de conjunto de Relaciones

Restricciones

El modelo E-R debe incluir reglas que deben mantener los datos.

- Correspondencia de cardinalidades
- Claves
- Restricciones de participación

Restricciones

Correspondencia de cardinalidad

- ✓ Expresa el número de entidades las cuales pueden ser asociadas a otro conjunto de entidades vía un conjunto de relaciones.
- ✓ Se utilizan más en la descripción de un conjunto de relaciones binarias.

Restricciones

Correspondencia de cardinalidades

Para un conjunto de relaciones binarias, el mapeo de cardinalidad es como sigue:

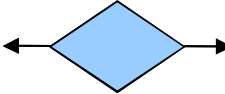
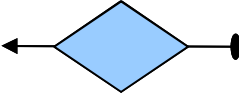
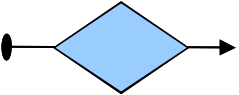
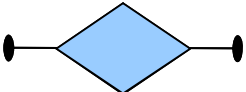
- ✓ Uno a uno 
- ✓ Uno a muchos 
- ✓ Muchos a uno 
- ✓ Muchos a muchos 

Fig. 7. Correspondencia de cardinalidades.

Restricciones

Ejemplos de correspondencia de cardinalidades

Un empleado está asignado a un sólo proyecto y un proyecto tiene asignado un sólo empleado (Fig.8a)

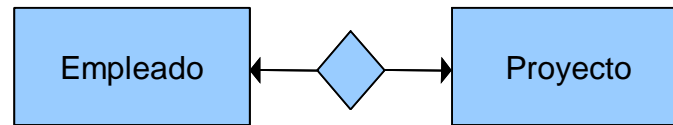


Fig. 8a. Uno a uno

Un empleado está asignado a varios proyectos y un proyecto tiene asignado un sólo empleado (Fig.8b)

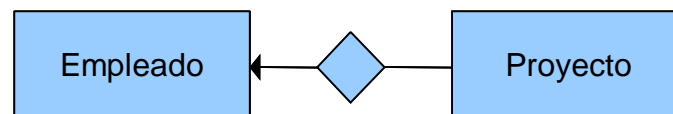


Fig. 8b. Uno a muchos

Restricciones

Un empleado está asignado a un sólo proyecto y un proyecto tiene asignados muchos empleados (Fig.8a)

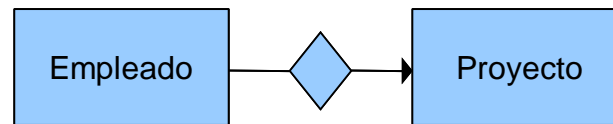


Fig. 8c. Muchos a uno

Un empleado está asignado a muchos proyectos y un proyecto tiene asignado muchos empleados (Fig.8d)

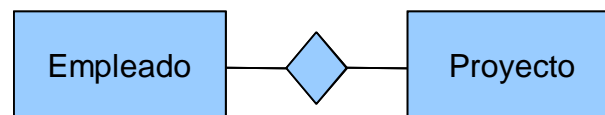



Fig. 8d. Muchos a muchos

Restricciones

Claves

Permiten identificar un conjunto de atributos que resulta suficiente para distinguir las entidades entre sí.

Existen tres tipos de claves:

- Superclaves: es un atributo o un conjunto de atributos que identifican de modo único una entidad dentro de un conjunto de entidades.
 - Claves candidatas: es una superclave en la que ninguno de sus subconjuntos es una superclave del conjunto de entidades.
 - Clave primaria: es una clave candidata que se elige para identificar una entidad en un conjunto de entidades.
- 

Restricciones

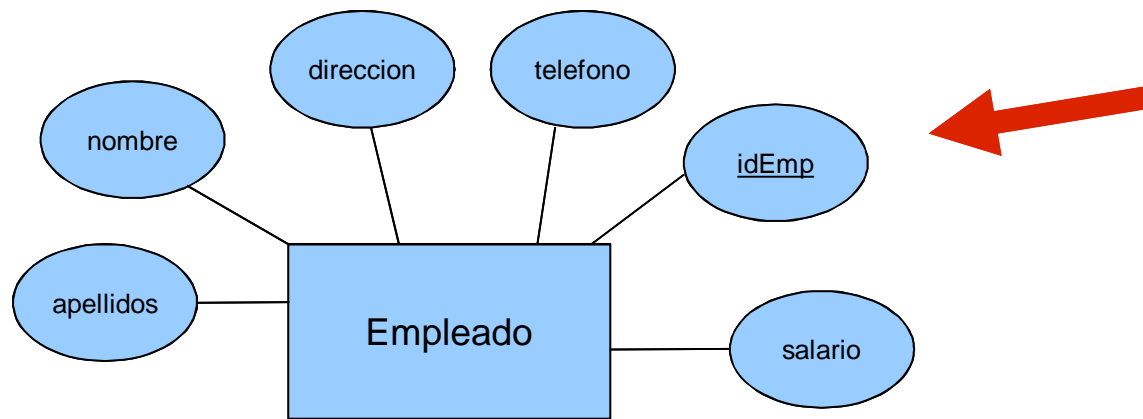


Fig. 9. Clave primaria del conjunto de entidades empleado.

Superclaves: {idEmp} {idEmp,nombre} {nombre,apellidos} {nombre, direccion} {idEmp, nombre,apellidos},

Candidata: {idEmp} {nombre,apellidos}

Primaria: {idEmp}

Restricciones

Clave compuesta: Es una clave candidata está formada por más de un atributo.

En el conjunto de entidades EMPLEADO, los atributos {nombre, paterno, materno, fecNac} es una clave candidata compuesta.

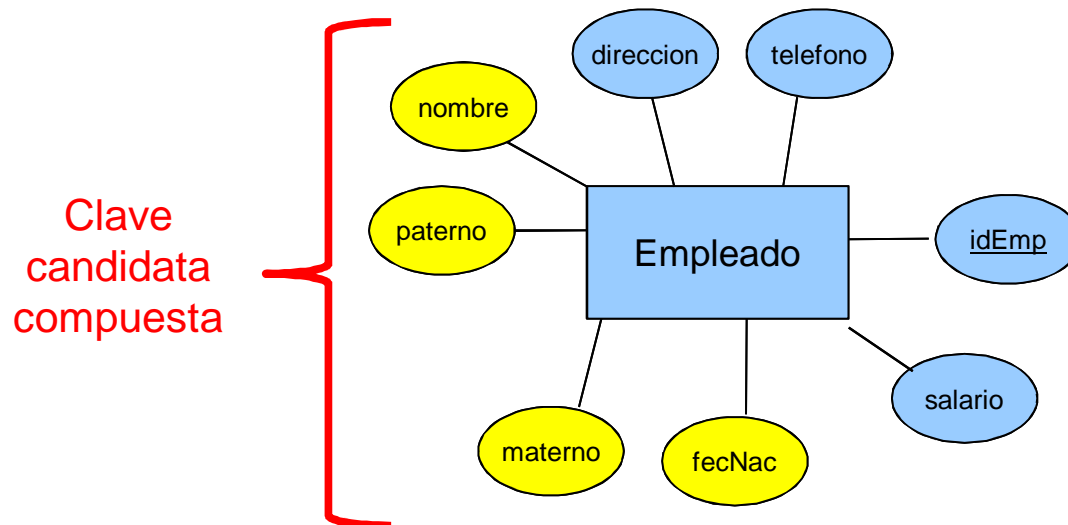


Fig. 10. Clave candidata compuesta

Restricciones

Restricciones de participación

Específica cuando la existencia de una entidad X depende de la existencia de otra entidad Y . Considere un conjunto de entidades E y R un conjunto de relaciones, entonces se dice que la participación es:

- Parcial: Si sólo algunas entidades de E participan en las relaciones de R .
- Total: Si cada entidad de E participa, al menos, en una relación de R .

Restricciones

Un empleado debe estar asignado a un sólo proyecto y un proyecto puede tener asignados varios empleados (Fig.11.):

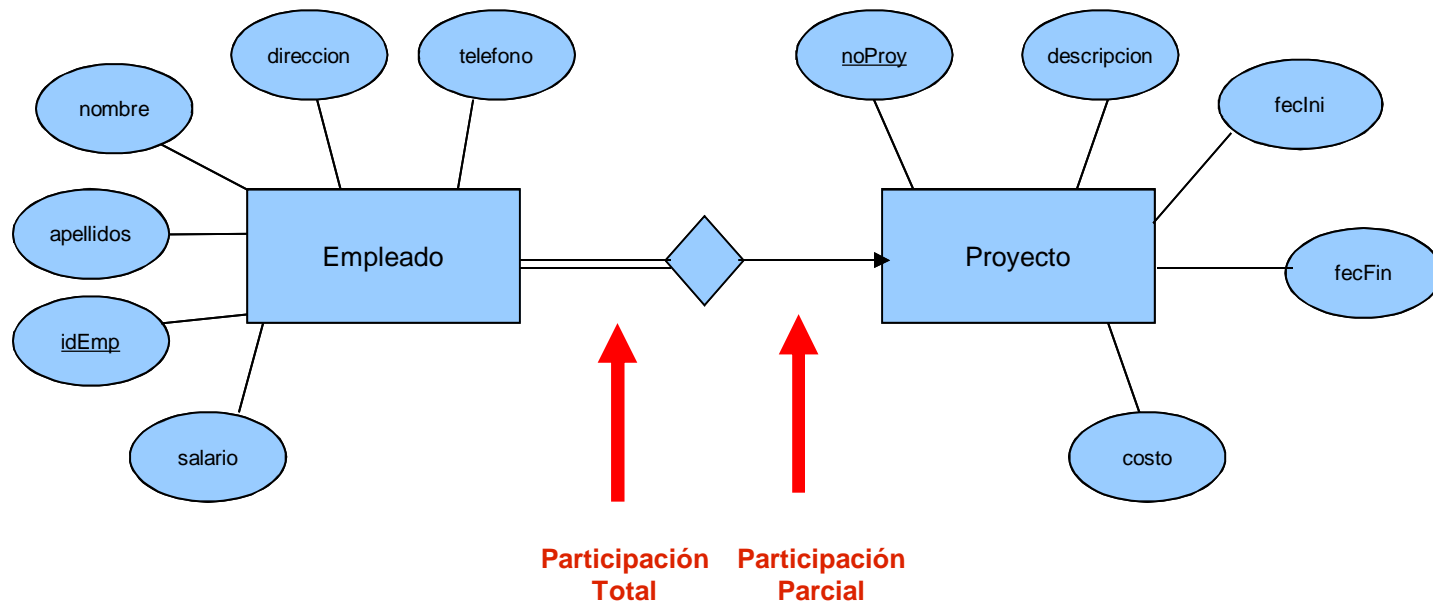


Fig. 11. Representación de la restricciones de participación

Entidades débiles

Características:

- ✓ **No tiene** suficientes atributos para formar la **clave primaria**.
 - ✓ **Depende existencialmente** de un conjunto de entidades fuertes o propietarias
 - ✓ Utilizan cardinalidad de **UNO a MUCHOS**.
 - ✓ Debe de tener un **discriminante**.
- Los conjunto de entidades que tienen **clave primaria** se les llama conjunto de entidades fuertes.
 - La asociación entre el conjunto de entidades fuertes y el conjunto de entidades débiles se le llama **relación identificadora**.

Entidades débiles

Discriminante: Es uno o más atributos que permiten distinguir las entidades en un conjunto de entidades débiles que dependen de una entidad de un conjunto de entidades fuertes.

En el conjunto de entidades PAGO, número_pago es el discriminante, debido a que no. de pago tiene valores únicos que corresponden sólo a un determinado préstamo.

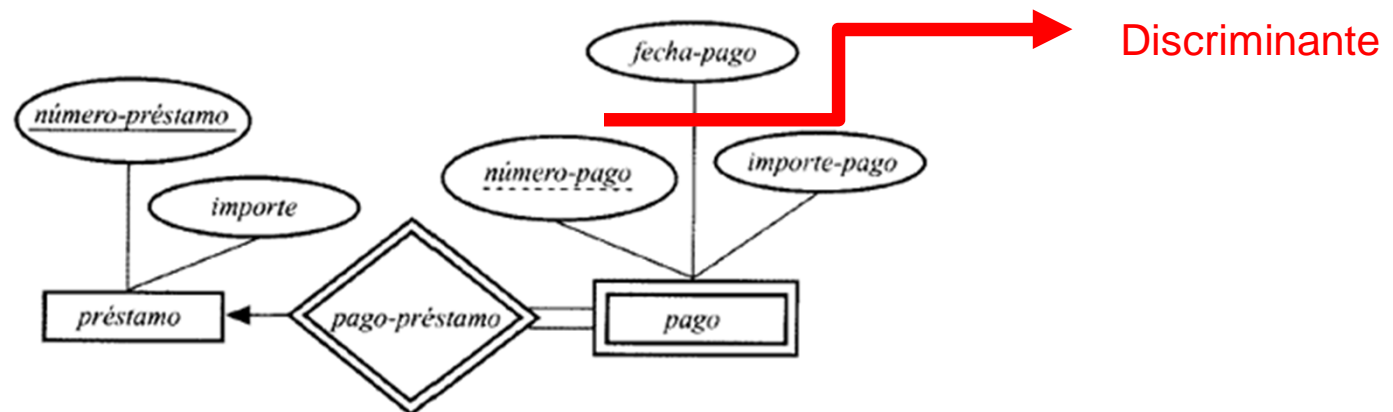


Fig. 12. Clave candidata compuesta

Entidades débiles

Ejemplo:

PAGO es un conjunto de entidades débiles, sin clave primaria, ya que número_pago es único para un préstamo, pero no para todos los préstamos.

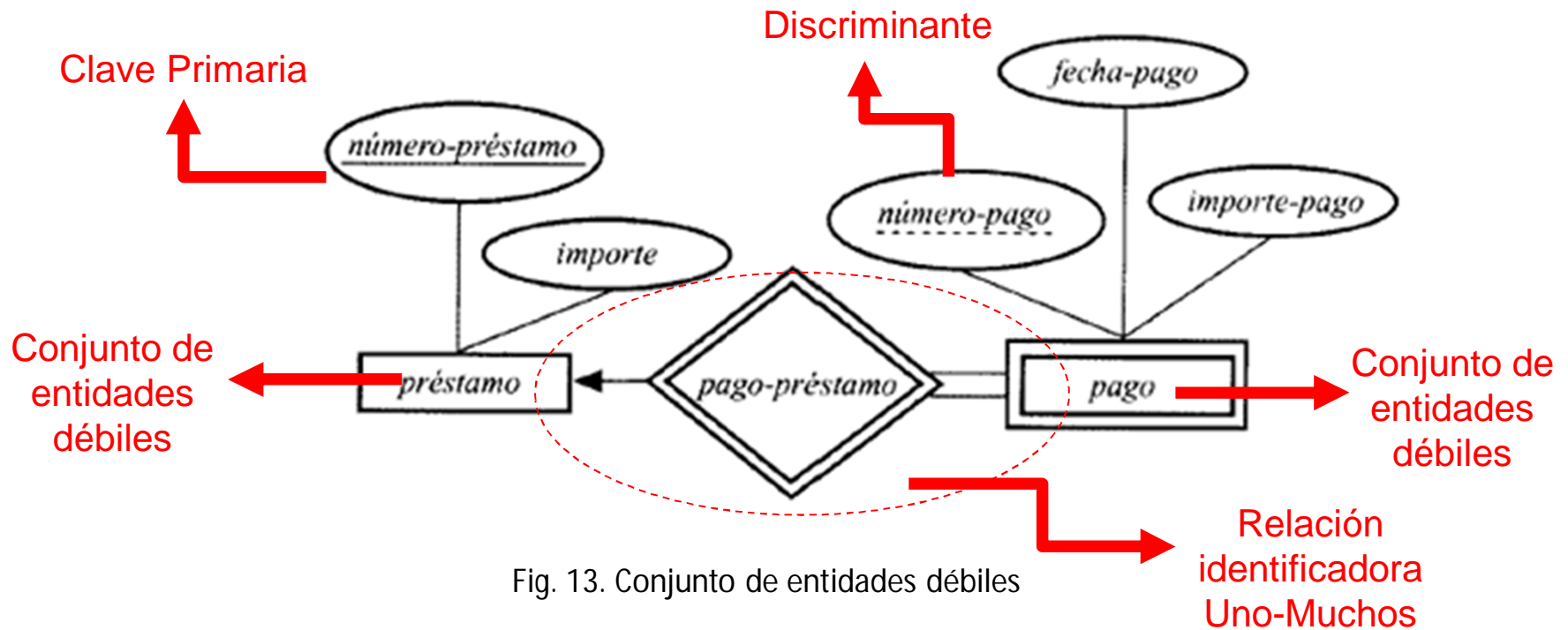


Fig. 13. Conjunto de entidades débiles

Modelo E-R extendido

Permite un modelado de datos más avanzado debido a que incluye todos los conceptos del modelo Entidad-Relación e incorpora los conceptos de especialización, generalización, conjuntos de entidades de superclase y subclase, herencia de atributos y agregación.

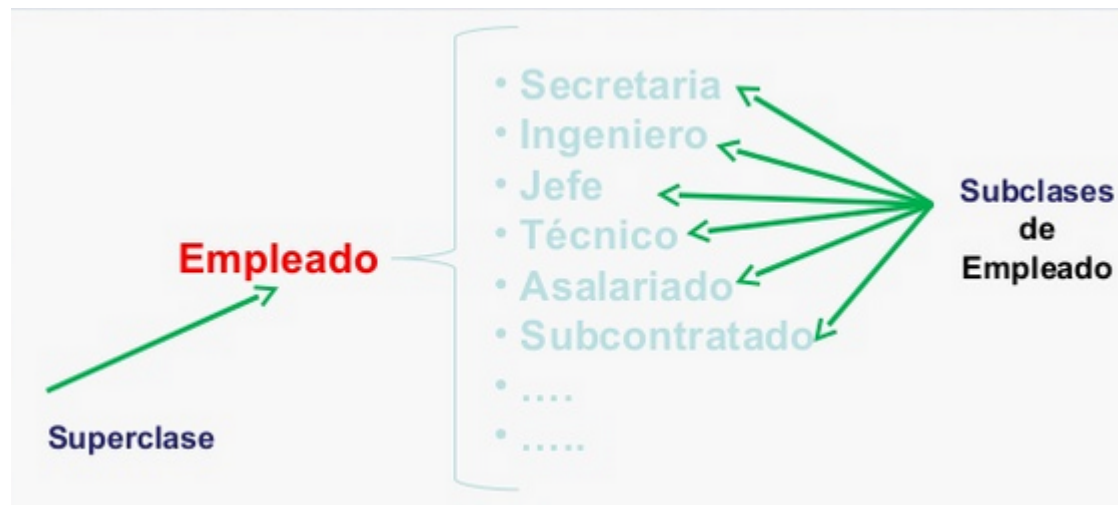



Fig. 14. Superclase-subclases

Modelo E-R extendido

Especialización

- ✓ Proceso en el que varios conjuntos de entidades se sintetizan en un conjunto de entidades de nivel más alto basado en características comunes.
 - ✓ El proceso de diseño de una forma ascendente.
 - ✓ Se representa mediante un componente triangular etiquetado ES.
 - ✓ La relación ES se puede llamar también relación superclase-subclase.
 - ✓ Se enfatizan las diferencias entre las entidades mediante la creación de distintos conjuntos de entidades de nivel más bajo. Los conjuntos de entidades de nivel más bajo pueden tener atributos, o pueden participar en relaciones que no se aplican a todas las entidades del conjunto de entidades de nivel más alto.
- 

Modelo E-R extendido

Ejemplo de Especialización



Fig. 15. Especialización en el MER extendido.
(Ref. Silberschatz, A. Fundamentos de Bases de Datos)

Modelo E-R extendido

Generalización

- ✓ Es el refinamiento a partir de un conjunto de entidades inicial en sucesivos niveles de subgrupos de entidades.
- ✓ Es un proceso de diseño descendente
- ✓ Consiste en identificar todos atributos iguales de un conjunto de entidades para formar un conjunto de entidad(es) global(es) con dichos atributos semejantes.

Modelo E-R extendido

Ejemplo de Generalización:

Los conjuntos de entidades: Cta_Ahorro y Cta_Cheques, tienen los atributos semejantes: noCta y saldo, además de estos dos atributos, Cta_Ahorro tiene el atributo Tasa_Interes y Cta_Cheques el atributo Saldo_Deudor. De todos estos atributos podemos juntar (generalizar) No_Cta y Saldo que son iguales en ambas entidades

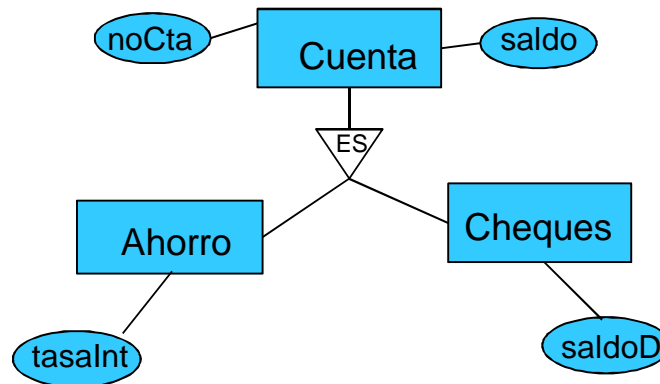


Fig. 16. Ejemplo de la Generalización.

Modelo E-R extendido

Herencia de atributos – Los atributos de los conjuntos de entidades de nivel más alto se dice que son heredados por los conjuntos de entidades de nivel más bajo.

- Una subclase puede tener atributos propios y participar en conjunto de relaciones por separado.
- Los atributos aplicables solamente a cada uno de las subclases, se denominan **atributos específicos de la subclase**.

Aspectos de Diseño

Uso de conjunto de entidades y atributos: Esta elección depende principalmente de la estructura de la empresa que se está modelando, y en la semántica asociada con el atributo en cuestión.

Uso de los conjuntos de entidades y de los conjuntos de relaciones: Una posible guía para designar un conjunto de relaciones es describir una acción que ocurre entre entidades.

Conjunto de relaciones binarias y n-arias: A pesar de que es posible sustituir los conjunto de relaciones no binarias (n-aria, para $n > 2$) por varios conjuntos de relaciones binarias, un conjunto n-ario de relaciones puede mostrar más claramente las varias entidades que participan en una sola relación.



Conclusiones

- Se utiliza para modelar una parte del mundo real.
- Es muy importante realizar un análisis exhaustivo de los requerimientos del usuario apegándose a las reglas del negocio.
- Una vez creado el modelo E-R existen reglas específicas que permitirá mapear cada elemento en una tabla relacional.

Conclusiones

- El modelo E-R es uno de los modelos de datos más utilizados por la facilidad que se tiene con la relación directa de sus elementos con la realidad.
- Considerando que para el alumno son los primeros acercamientos hacia el diseño de Bases de Datos, se espera que este trabajo sea un apoyo para aprender de manera teórica y práctica la elaboración de modelos de datos.

Referencias Bibliográficas

- Connolly, T. (2009). Database Systems (5a. ed.). Mc Graw Hill.
- Date, C. J. (2001). Introducción a los Sistemas de Bases de Datos (7a. ed.). Perason Education.
- Ricardo, C. M. (2009). Bases de Datos. Mc Graw Hill.
- Silberschatz, A. (2006). Fundamentos de Bases de Datos (5a. ed.). Mc Graw Hill.