



Diseño de Bases de Datos Relacionales

Francisco Javier González Brime



Modelado de datos

El modelado de datos ayuda a definir y estructurar los datos en el contexto de procesos empresariales, avalando el desarrollo del software de forma activa.

Se compone de:

- **Modelo conceptual.** Se estudia el negocio, los datos que intervienen y las interrelaciones entre los mismos.

Modelo E/R o Diagrama E/R

- **Modelo lógico.** Consiste en transformar el modelo conceptual en lógico creando tablas, denominadas relaciones o tablas relacionales.

Modelo Relacional o Esquema Relacional.

- **Modelo físico.** Se utiliza para diseñar el esquema interno de la BD.

Script + ajustes (índices, espacios, seguridad, etc)

Modelo conceptual

Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

3

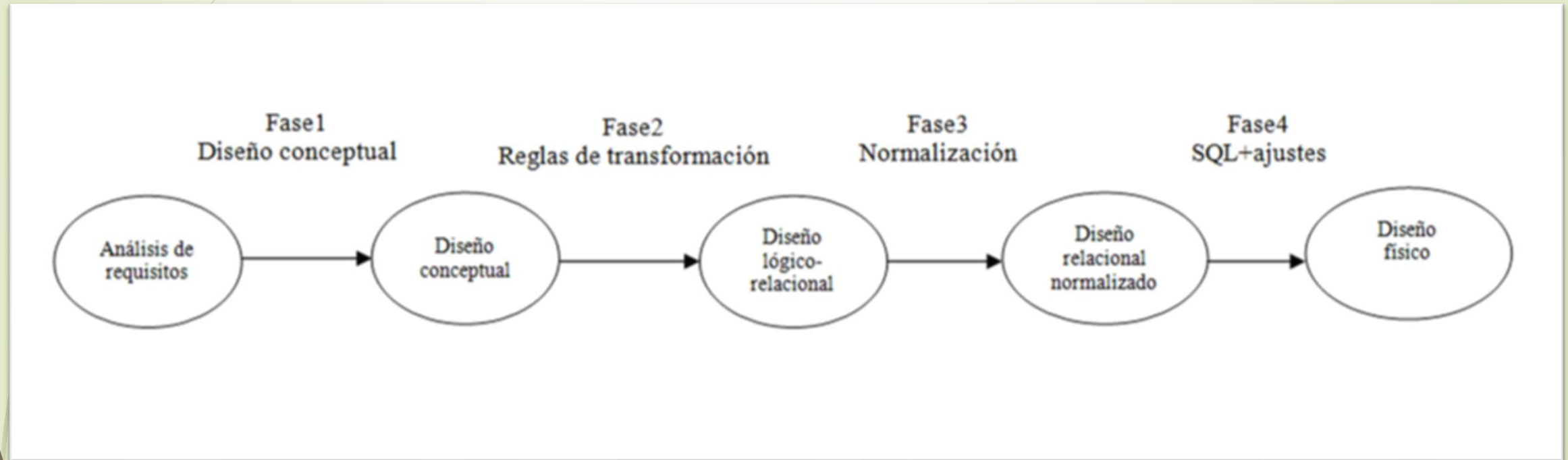
Modelo Entidad/Relación

- Desarrollado por Peter Chen en 1976
- Modelo de datos muy utilizado para el diseño de bases de datos.
- Método de representación abstracta del mundo real que precede al modelo relacional.
- No es directamente aplicable a un SGBD. Se necesita una transformación a las estructuras de datos del modelo de datos propio del SGBD.

Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

4

PROCESO DE DISEÑO



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

5

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Entidades

Representan un objeto real o abstracto de interés en una organización y acerca del cual se quiere guardar una determinada información. Ejemplo: casa, cliente, empleado, etc.

Según ANSI (1977) una entidad es una persona, lugar, cosa, concepto o suceso real o abstracto, de interés para la empresa.

Hay dos tipos de entidades: fuertes y débiles.

Las entidades débiles se representan mediante un rectángulo doble. Son entidades cuya existencia depende de otra entidad.

PEDIDO

LÍNEA_PEDIDO

Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

6

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Ocurrencia de una entidad

Es una instancia de una determinada entidad. Una unidad del conjunto que representa la entidad.

Ejemplo: La entidad coche tiene varias instancias, una de ellas es el vehículo Opel Insignia con matrícula 1234ABC, de color negro y 5 puertas.

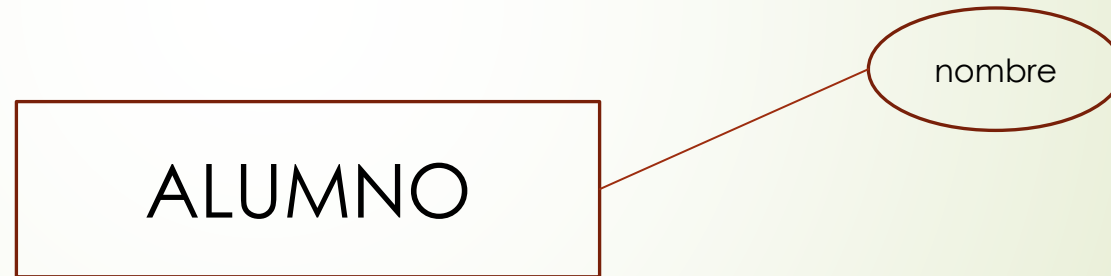
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

7

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Atributos

Un atributo es una propiedad o característica asociada a una entidad o relación. Para el caso de la entidad Alumno algunos ejemplos serían: nombre, apellidos, edad, dni, altura, peso, etc.



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

8

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Tipos de atributos según su funcionalidad

- Atributos Descriptores: atributos normales
- Atributos Identificadores. Atributo o conjunto mínimo de atributos que distinguen unívocamente una ocurrencia de entidad del resto de ocurrencias.

Todos los atributos que verifiquen la condición anterior serán atributos identificadores candidatos (uno de ellos será el **atributo identificador principal**, el resto serán **atributos identificadores alternativos o secundarios**)



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

9

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Tipos de atributos según su opcionalidad

Según si tienen o no, necesariamente un valor para todas las ocurrencias de una entidad.

- Atributos Obligatorios
- Atributos Opcionales

DNI: Atributo obligatorio. Todo alumno debe tener uno.

tfno_fijo: Atributo opcional. No es un campo relevante para un alumno.

Tipos de atributos según su cardinalidad

Según si pueden tomar varios valores dentro del dominio para una ocurrencia de entidad.

- Univaluados
- Multivaluados

DNI: Atributo Identificador principal: AIP

correo_e: Atributo que puede tomar más de un valor para un alumno

Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

10

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Tipos de atributos según su carácter

Según si su valor puede deducirse del valor de otros, por ejemplo, la edad a partir de la fecha de nacimiento.

- Atributos Simples
- Atributos Derivados

Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

11

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Interrelación

Una relación (o interrelación), es una correspondencia o asociación entre dos o más entidades.

Cada relación tiene un **nombre** que describe su función. Normalmente debe utilizarse un nombre que exprese con totalidad la finalidad de la relación.

Las relaciones se representan gráficamente mediante rombos y su nombre aparece en el interior. Generalmente el nombre corresponde a un verbo ya que describen acciones entre dos o más entidades.

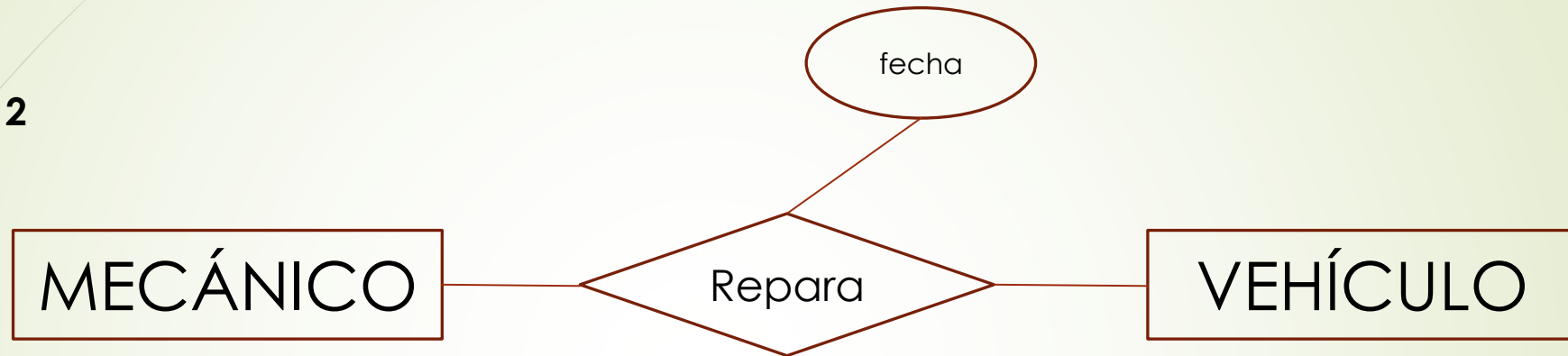
Las relaciones están clasificadas según su **grado**: número de entidades que participan en la relación.

Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

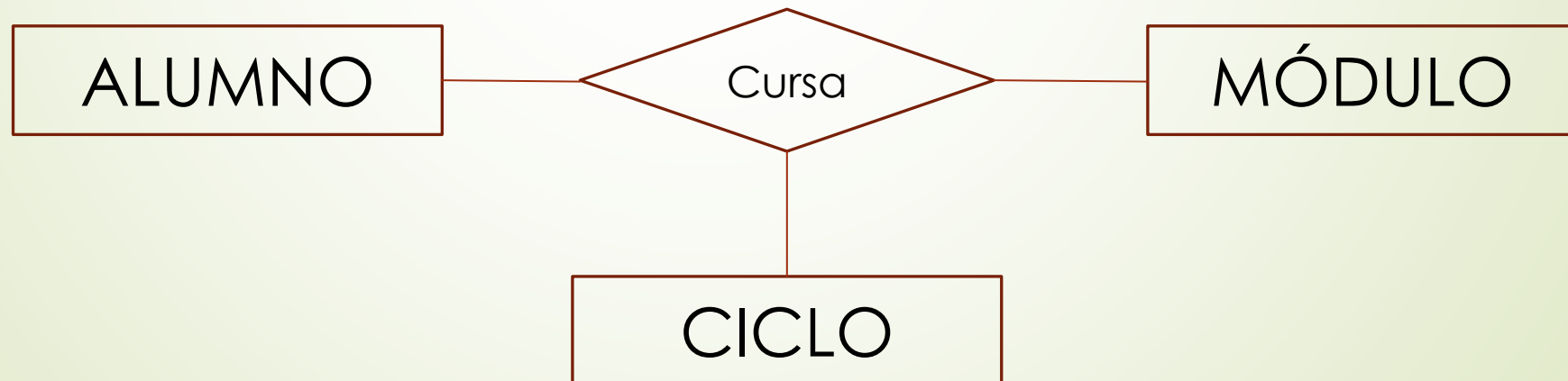
12

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Grado 2



Grado 3



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

13

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Cardinalidad: Número mínimo y máximo de ejemplares de una entidad implicados en una interrelación.

Tipo de correspondencia: Número máximo de ejemplares de cada tipo de entidad implicados en una interrelación.

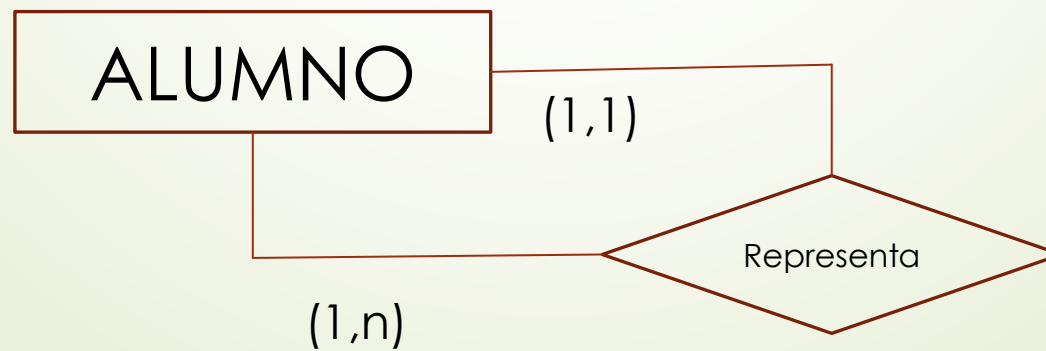
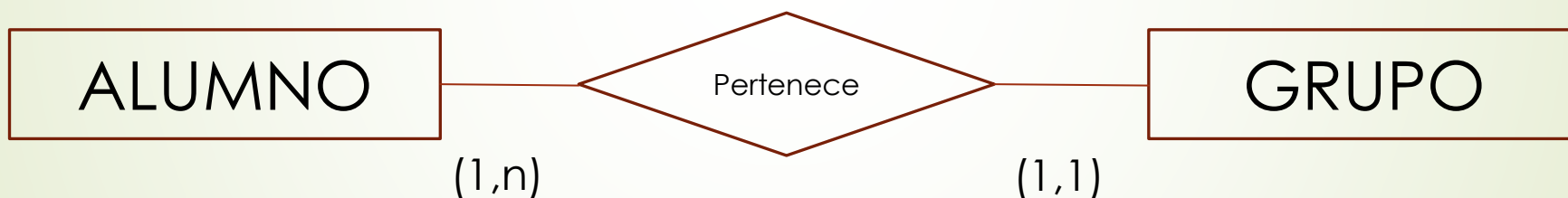
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

14

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Cardinalidad: Número mínimo y máximo de ejemplares de una entidad implicados en una interrelación.

- (0, 1) un ejemplar se relaciona con cero o un ejemplar de la otra entidad
- (1, 1) un ejemplar se relaciona con uno y solo un ejemplar de la otra entidad
- (0, n) un ejemplar se relaciona con cero o varios ejemplares de la otra entidad
- (1, n) un ejemplar se relaciona con uno o varios ejemplares de la otra entidad



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

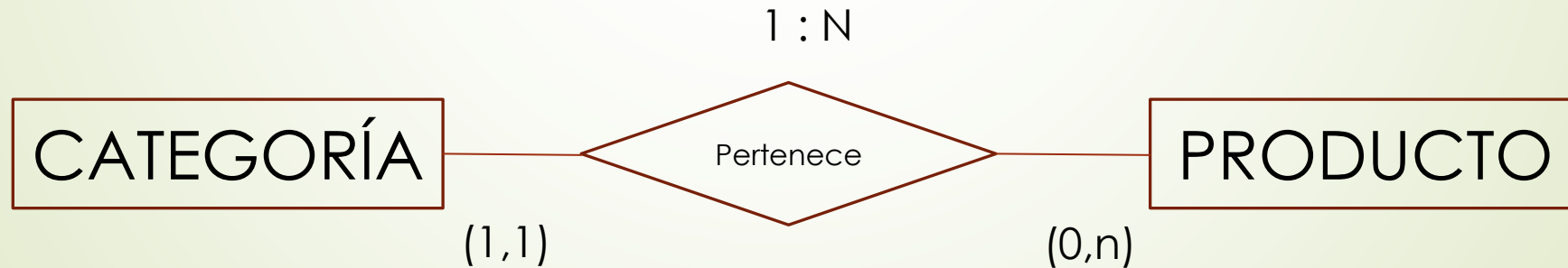
15

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Tipo de correspondencia: Número máximo de ejemplares de cada tipo de entidad implicados en una interrelación.

Se obtiene a partir de los valores máximos de cardinalidad en cada entidad.

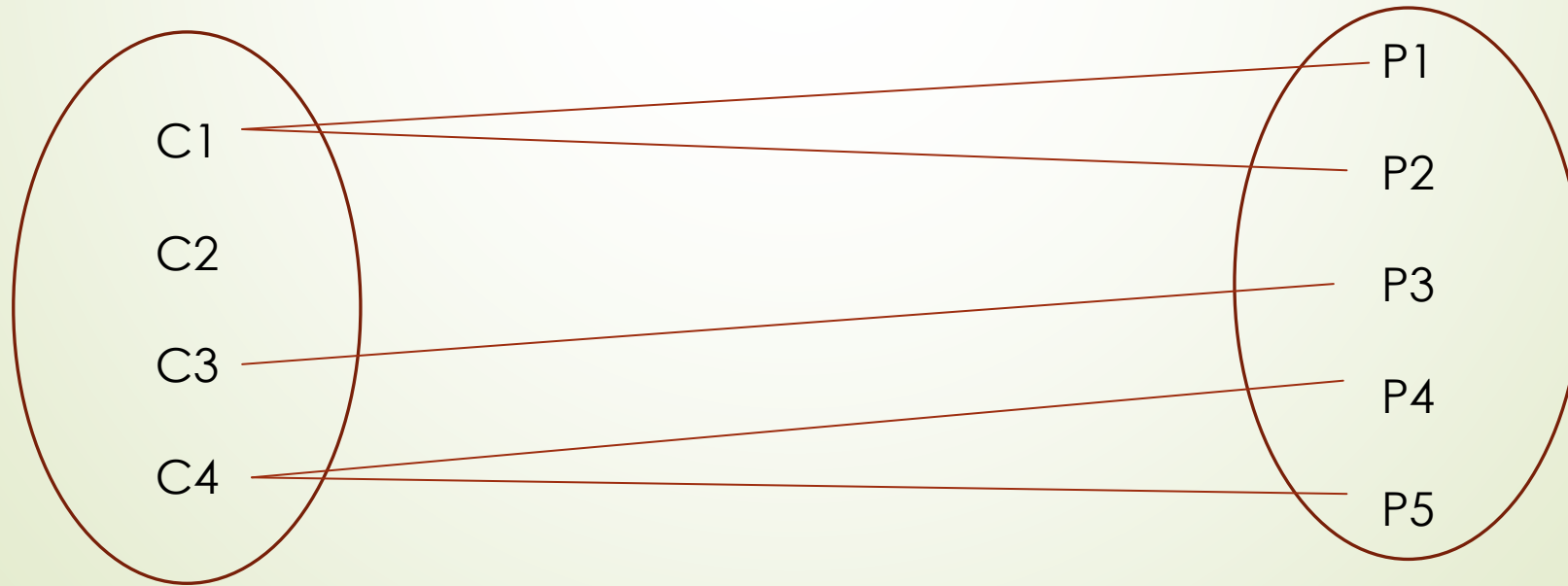
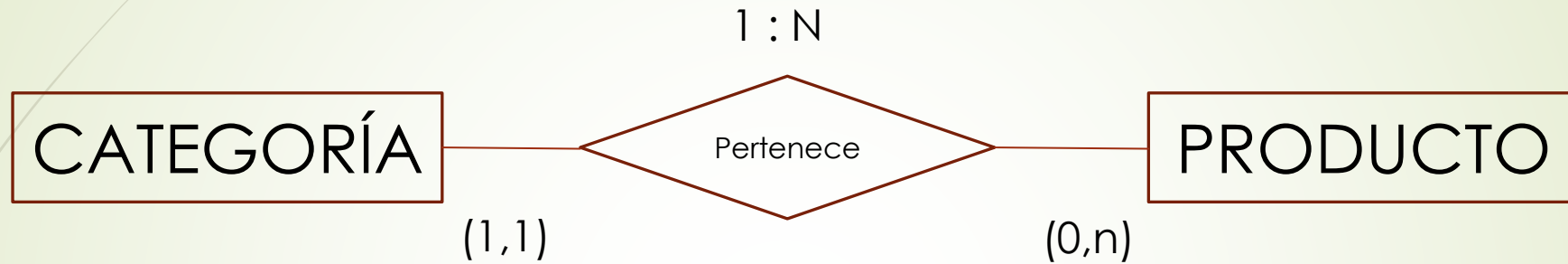
- **Uno a varios (1 : N).** Cada ocurrencia de A se relaciona como máximo con varias ocurrencias de B, pero una sola ocurrencia de B solo puede relacionarse como máximo con una de A.
- **Uno a uno (1 : 1).** Cada ocurrencia de A se relaciona como máximo con una ocurrencia de B y viceversa
- **Varios a varios (N : M).** Una sola ocurrencia de A se relaciona como máximo con varias de B y viceversa.



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

16

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

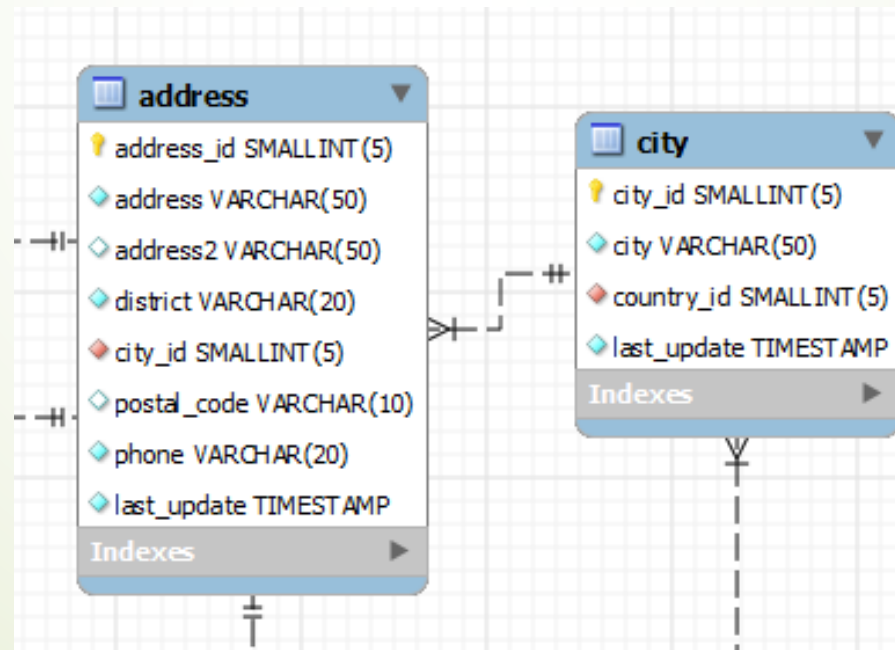
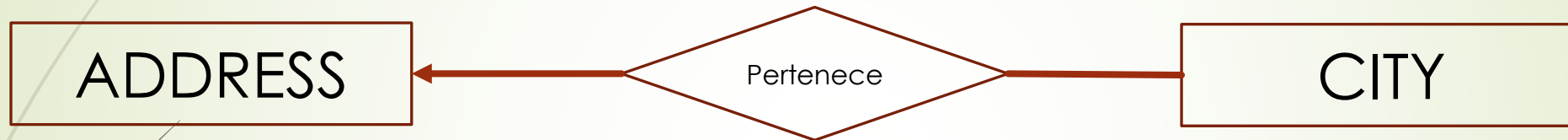


Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

17

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Existen varias alternativas a esta nomenclatura.



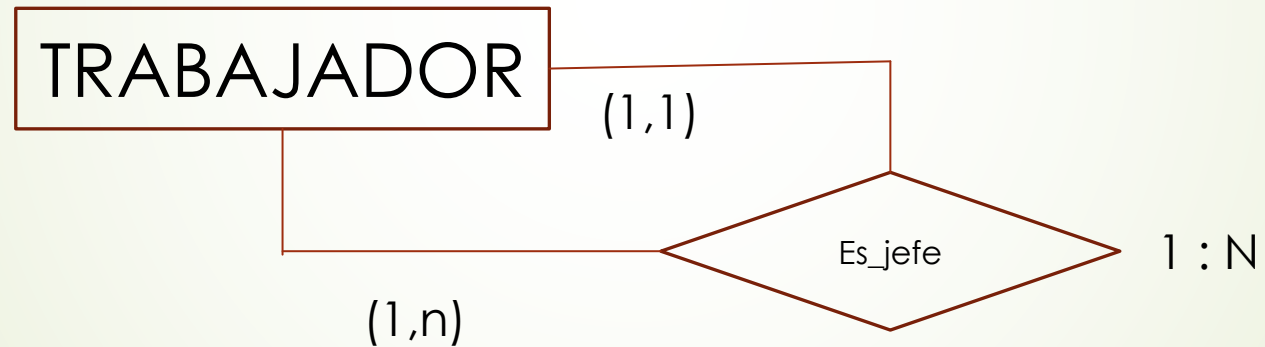
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

18

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Casos especiales

Relaciones reflexivas



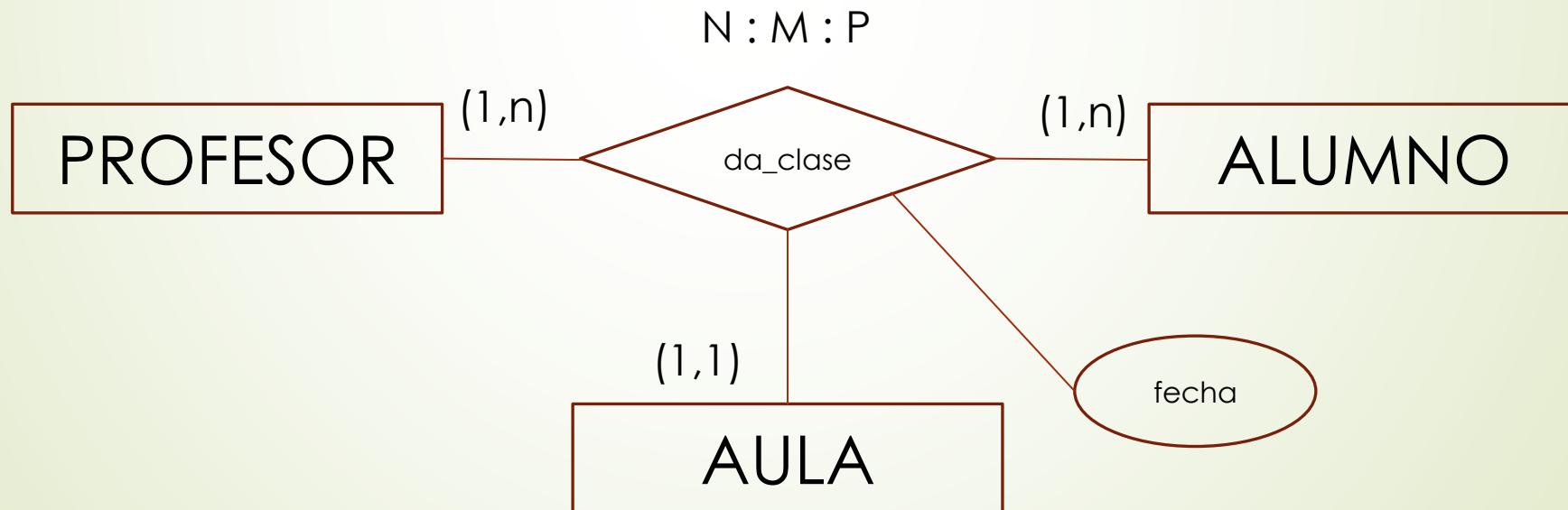
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

19

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Casos especiales:

Relaciones de grado mayor que 2



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

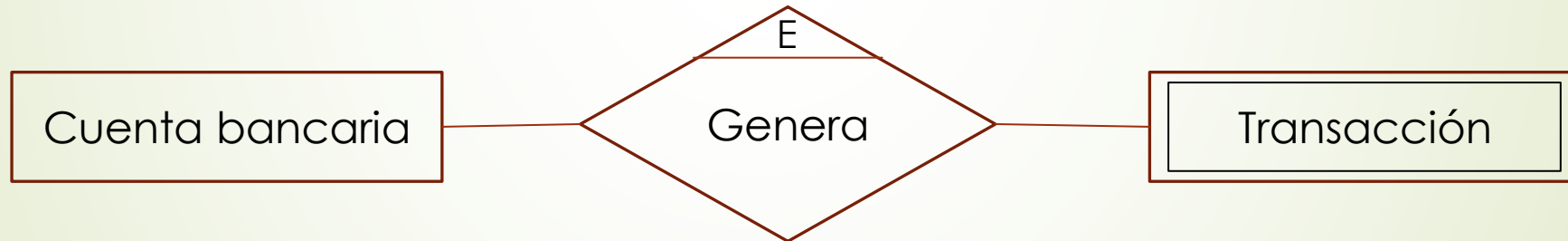
20

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Casos especiales: la relación que une entidad fuerte y débil también es débil. La relación tiene una dependencia que puede ser de dos tipos:

Dependencias en existencia

La existencia de cada ejemplar de una entidad depende de la existencia de ejemplares de otra. Por ejemplo, las transacciones que se dan en una cuenta bancaria no tienen sentido si no existe la cuenta bancaria a la que están asociadas..



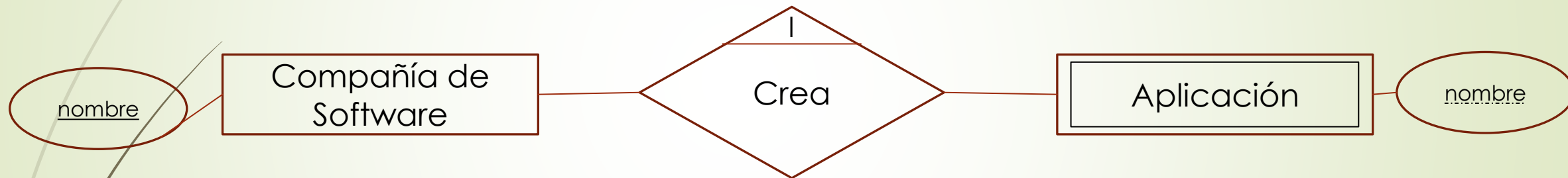
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

21

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Dependencia en identificación

Además de necesitar la existencia de ejemplares de otra entidad necesita usar su clave para identificarse.



Una empresa fabricante de software crea aplicaciones:

- La compañía se identifica por su nombre (ejemplo, Apple)
- Las aplicaciones se identifican por su nombre comercial (ejemplo, Maps)
- Cada compañía de software pone un nombre a cada una de sus aplicaciones.

De esta forma puede ocurrir que haya dos aplicaciones con el mismo nombre y que pertenezcan a compañías diferentes (Maps de Apple, Maps de Google). Para identificar a cada aplicación de forma única hace falta el nombre de la aplicación y el nombre de la compañía.

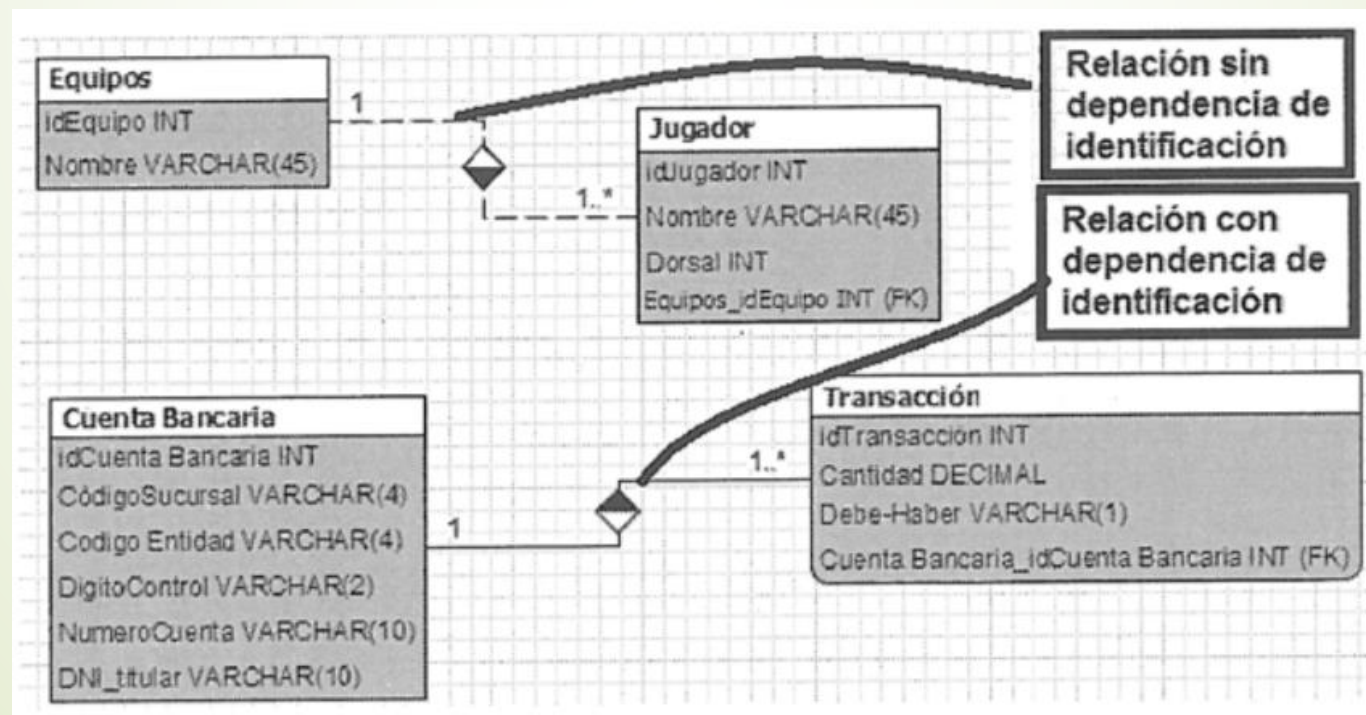
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

22

ELEMENTOS DEL MODELO ENTIDAD/RELACIÓN

Dependencia en identificación

Para representar las dependencias, cada herramienta utiliza su propia notación. MySQL Workbench no diferencia entre entidades fuertes o débiles (las llama a todas tablas), y crea las relaciones con líneas discontinuas en caso de no tener dependencia de identificación, y con línea continua en caso de tener dependencia de identificación.



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

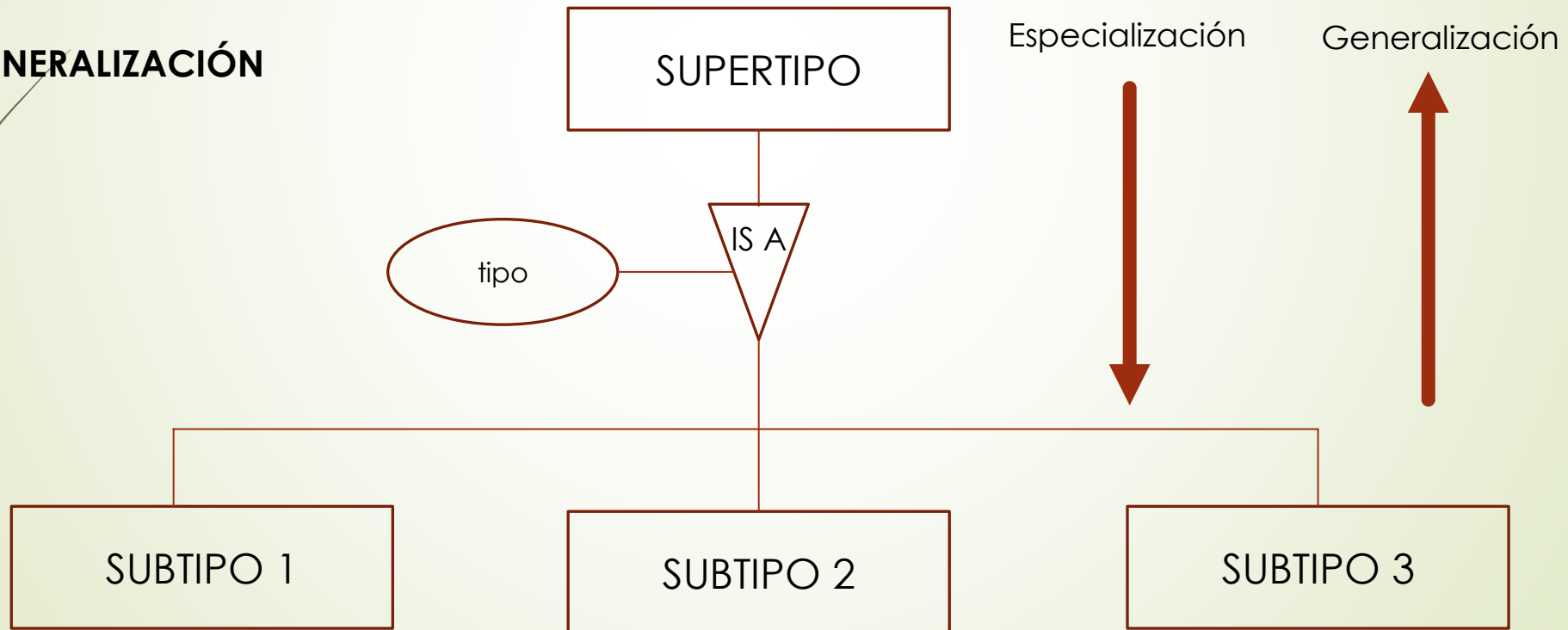
23

MODELO ENTIDAD/RELACIÓN EXTENDIDO O AMPLIADO

Incorpora los conceptos de **especialización** y **generalización**.

Se forman por generalización (supertipos a partir de subtipos) o especialización (subtipos a partir de supertipos) de otras entidades. Las entidades de los subtipos tienen una relación **Es Un** con la entidad del supertipo.

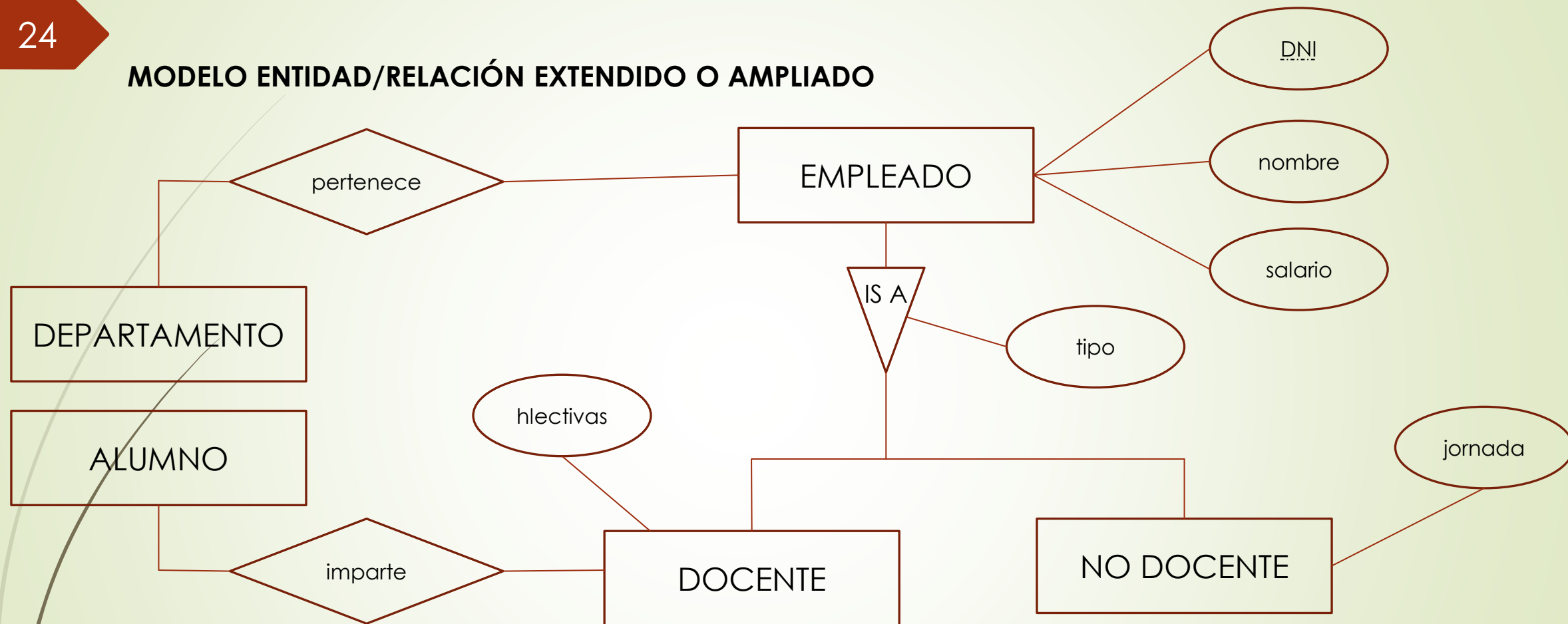
GENERALIZACIÓN



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

24

MODELO ENTIDAD/RELACIÓN EXTENDIDO O AMPLIADO



Empleado es la superclase y los docentes y no docentes son subclases.

En la relación se adjunta un atributo que indica cómo debe interpretarse la relación de la superclase con las subclases.

La generalización Empleado puede ser un docente o un no docente. Cada subentidad tiene sus propios atributos y relaciones, pero todas heredan los atributos DNI, nombre y salario de la entidad padre (Empleado).

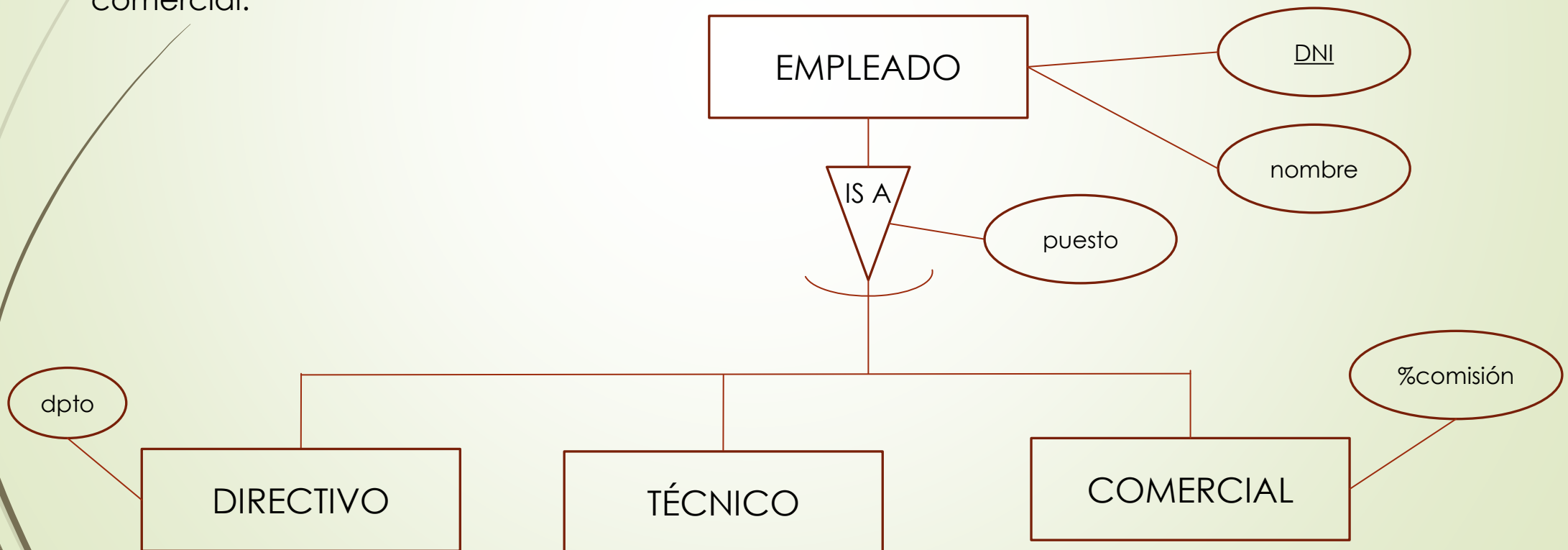
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

25

MODELO ENTIDAD/RELACIÓN EXTENDIDO O AMPLIADO

ESPECIALIZACIÓN

Exclusiva. Cada una de las ocurrencias de una superclase solo puede materializarse en una de las especializaciones. Ejemplo: si un empleado es un directivo, no puede ser un técnico o un comercial.



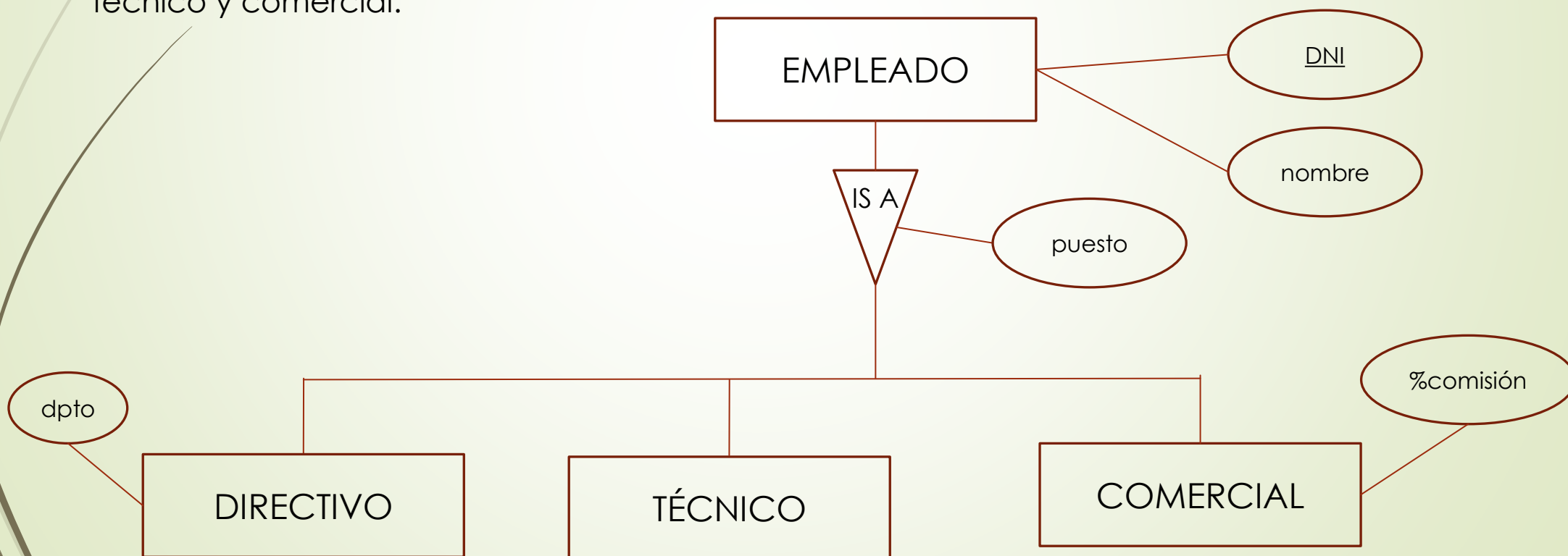
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

26

MODELO ENTIDAD/RELACIÓN EXTENDIDO O AMPLIADO

ESPECIALIZACIÓN

Inclusiva o solapada. Se produce cuando las ocurrencias de la superclase pueden materializarse a la vez en varias ocurrencias de las subclases. El empleado directivo, podría ser también técnico y comercial.



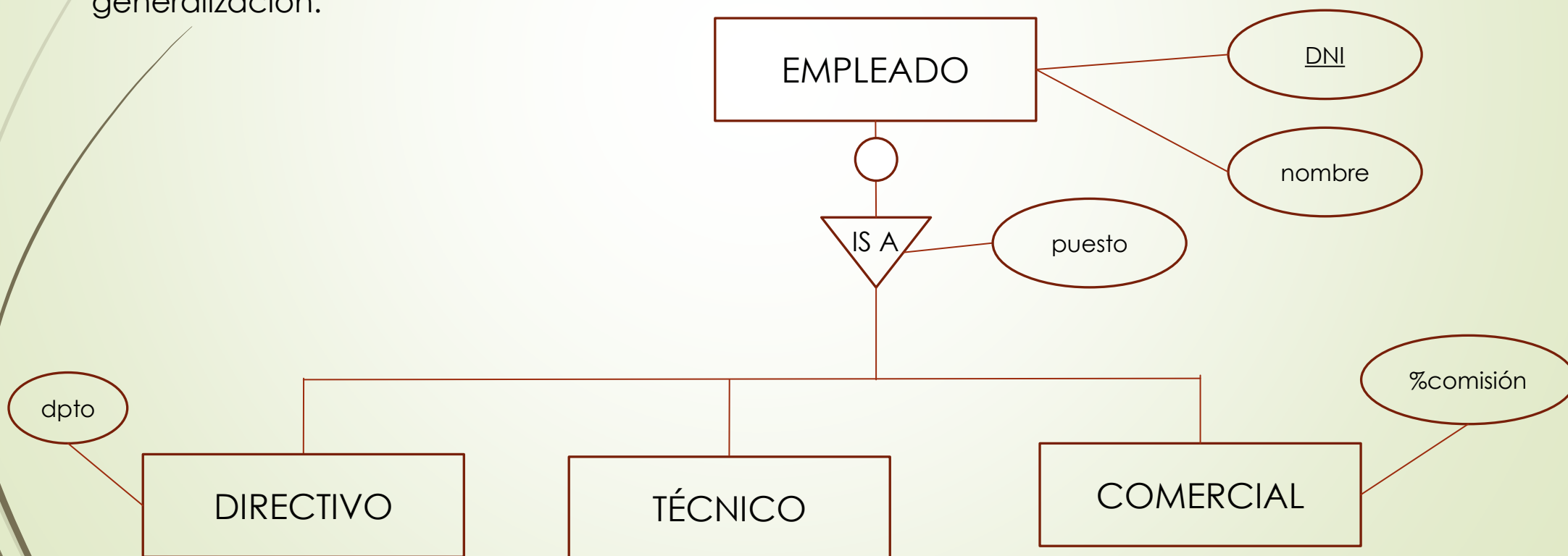
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

27

MODELO ENTIDAD/RELACIÓN EXTENDIDO O AMPLIADO

ESPECIALIZACIÓN

Total. Se produce cuando la entidad superclase tiene que materializarse obligatoriamente en una de las especializaciones. Se representan añadiendo un pequeño círculo al triángulo de la generalización.



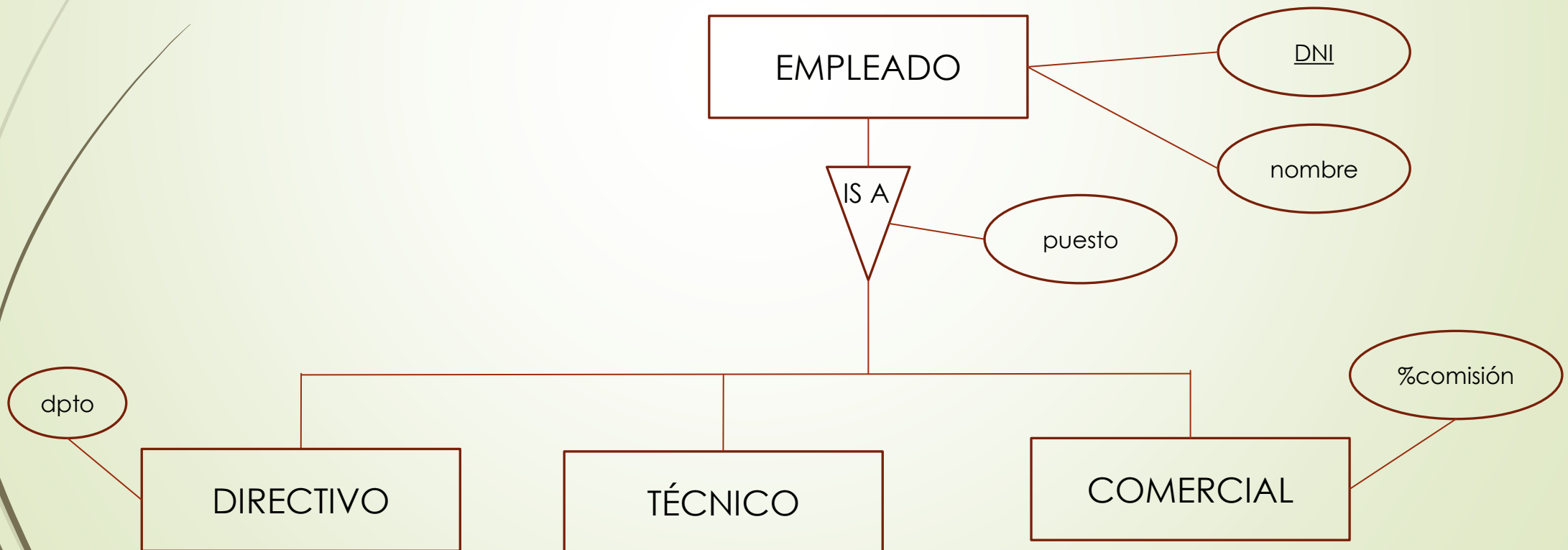
Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

28

MODELO ENTIDAD/RELACIÓN EXTENDIDO O AMPLIADO

ESPECIALIZACIÓN

Parcial. La entidad superclase no tiene por qué materializarse en una de las especializaciones (es opcional). Se representa sin el pequeño círculo.



Interpretación de diagramas ENTIDAD/RELACIÓN

29

CONSTRUCCIÓN DE UN DIAGRAMA E/R

1. Leer varias veces el problema planteado.
2. Obtener una lista inicial de candidatos a entidades, relaciones y atributos.
 1. Identificar las entidades.
 2. En los primeros pasos no obsesionarse con identificar entidades fuertes o débiles.
 3. Extraer los atributos de cada entidad identificando aquellos que pueden ser clave.
 4. Identificar las generalizaciones/especializaciones (atributo)
 5. Identificar atributos de cada relación (deben ser aplicables solo a la relación)
 6. Extraer dominios de los atributos. Ejemplo: salario (número real), nombre (texto), ...
 7. Identificar las relaciones. (verbos del texto, los sujetos serán entidades)
 8. Afinar relaciones para identificar entidades débiles.
3. Averiguar cardinalidades y tipos de correspondencia.
4. Poner los elementos del paso 2 en un mapa y reconsiderar el planteamiento inicial.
5. Refinar el diagrama hasta eliminar incoherencias.
6. Si hay dudas sobre el enunciado será necesario aclararlas.

Modelo relacional

Bases de datos relacionales

31

Modelo Relacional

- Fue propuesto por Edgar Frank Codd en 1970.
- En este modelo, los datos se agrupan en **relaciones** (actualmente llamadas **tablas**), las cuales son una estructura que aglutina datos referidos a una misma entidad o interrelación de forma organizada.
- Los usuarios ven la base de datos como una colección de relaciones. Estas relaciones se pueden operar mediante el Álgebra Relacional.
- El modelo relacional es independiente de la forma en que se almacenan los datos y de la forma de representarlos. La base de datos se puede implementar en cualquier SGBD y los datos se pueden gestionar utilizando cualquier aplicación gráfica.

Bases de datos relacionales

32

Modelo Relacional

Los objetivos de este modelo son:

- **Independencia física.**

La forma de almacenar los datos debe ser absolutamente independiente del modelo conceptual de los mismos.

Si el esquema físico cambia, no es necesario cambiar los esquemas lógicos.

Los usuarios deben concentrarse en qué resultados desean obtener de la base de datos independientemente de cómo estén realmente almacenados los datos.

- **Independencia lógica.**

La lógica de la base de datos debe de ser independiente de la forma externa de acceso a la base de datos (los esquemas externos).

Las aplicaciones que utilizan la base de datos no deben ser modificadas porque se modifique el esquema lógico de la misma.

Gracias a esta independencia el esquema externo de la base de datos es realmente independiente del modelo lógico.

En la práctica, esta independencia es difícil de conseguir.

Bases de datos relacionales

33

Modelo Relacional

Los objetivos de este modelo son: (cont.)

- **Flexibilidad.** La base de datos ofrece fácilmente distintas vistas en función de los usuarios y aplicaciones. La visión de los datos se adapta al usuario que los requiere.
- **Uniformidad.** Las estructuras lógicas siempre tienen una única forma lógica (las tablas). Es decir, manejar el modelo relacional es manejar las tablas.
- **Sencillez.** Facilidad de manejo.

Bases de datos relacionales

34

Modelo Relacional

En el modelo relacional la estructura básica es la **relación** (que se representa en forma de tabla), en la que se distinguen un conjunto de columnas llamadas **atributos** y un conjunto de filas denominadas **tuplas**, que son las ocurrencias de la relación.

EMP

CÓDIGO	DNI	NOMBRE	APELLIDOS	EDAD	FECHA_INICIO
C001	12345678A	MARÍA	BAÑEZ GARCÍA	45	1-3-1997
C002	23456789B	JESUS	RODRIGUEZ ABAJO	38	24-5-2000
C003	34567890C	ROBERTO	DE LA FUENTE PÉREZ	28	2-3-2000
C004	45678901D	CLARA	GUTIERREZ CASADO	25	8-9-1996

Extensión de la
relación EMP

Intensión de la
relación EMP

Dominio: Conjunto de valores que puede tomar un atributo en una relación.

Código: texto de 4 caracteres

Nombre: texto de 25 caracteres

Edad: número entero

DNI: texto de 9 caracteres

Apellidos: texto de 45 caracteres

Fecha_inicio: fecha con formato día-mes-año

Bases de datos relacionales

35

Modelo Relacional

Restricciones:

Inherentes: Propias del modelo.

- No hay dos tuplas iguales.
- El orden de las filas no es significativo.
- El orden de las columnas no es significativo.
- Cada atributo sólo toma un único valor dentro de su dominio.
- Integridad de entidad: ningún atributo que forme parte de la clave principal puede tomar valores nulos o desconocidos.

Semánticas o de usuario: Las declara el diseñador según requisitos del sistema.

- Clave: Existencia de al menos un atributo o conjunto mínimo de atributos que identifiquen una fila de una relación.
- Clave candidata: Conjunto de posibles claves. Debe haber al menos una.
- Clave primaria/secundaria: Una de las claves se designa como primaria siendo el resto secundarias.
- Clave ajena: Campo/s de una tabla o relación que son clave en otra.
- Integridad referencial: Se impone que todos los valores de un campo/s que es clave ajena existan en la tabla que referencia.

Bases de datos relacionales

36

Modelo Relacional

Un concepto importante del modelo es el de **clave candidata** de una relación que se define como un conjunto de atributos que determinan unívoca y mínimamente cada tupla. En una relación pueden existir varias claves candidatas.

Ejemplo.

En la relación

EMPLEADO(CODIGO, DNI, NOMBRE, DIRECCION, TELEFONO, SUELDO, COMISION)

podrían ser claves candidatas tanto el CODIGO como el DNI.

Una de éstas se elige como **clave primaria** (por ejemplo, el CODIGO), mientras que el resto se denominan **claves alternativas**.

Bases de datos relacionales

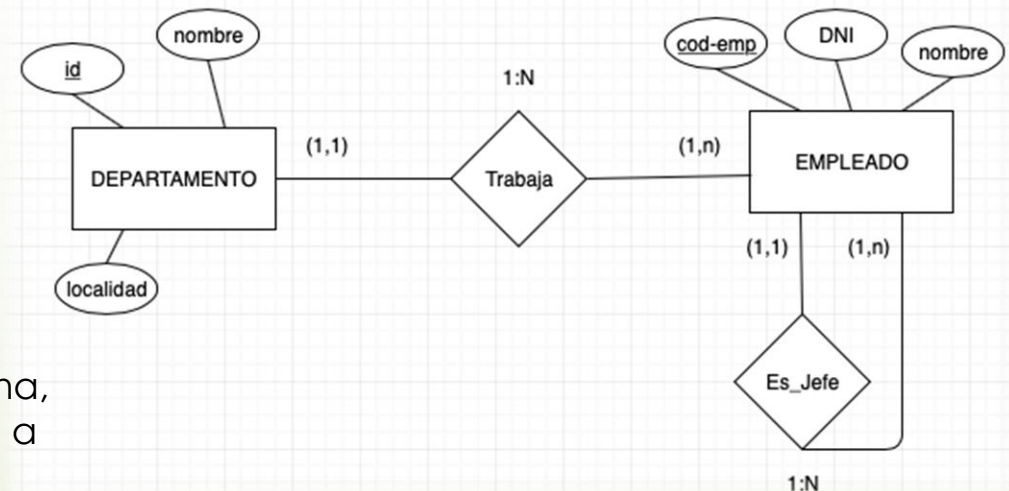
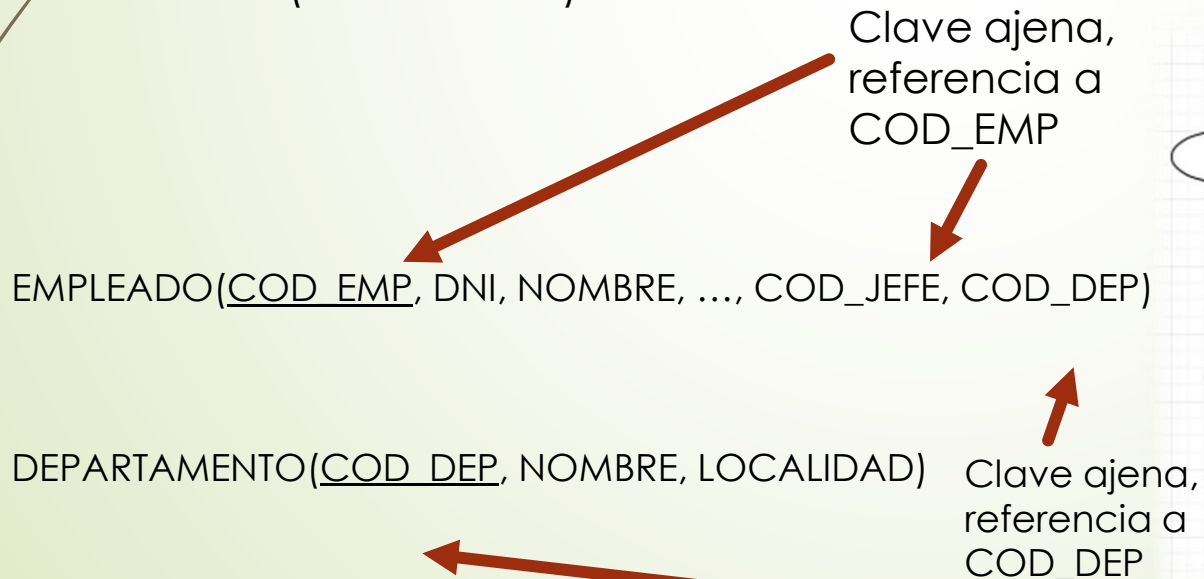
37

Modelo Relacional

El modelo relacional presenta una regla denominada **integridad de entidad**, que establece que ningún atributo que forma parte de la clave primaria de una relación puede tomar un valor nulo.

Se entiende por valor nulo una marca que sirve para indicar información desconocida o inaplicable.

Otro tipo de clave que se define en el modelo relacional es la **clave ajena** de una relación, que es el conjunto de atributos cuyos valores han de coincidir con los valores de la clave primaria de otra relación (o ella misma).



Bases de datos relacionales

38

Modelo Relacional

Para las claves ajenas el modelo relacional especifica la regla de **integridad referencial** que establece que los valores de la clave ajena o bien coinciden con los de la clave primaria a la que referencian o bien son nulos. Para cada clave ajena se debe especificar si puede tomar o no valores nulos.

La base de datos es dinámica (los valores se van modificando o eliminando a lo largo del tiempo),

Si creamos restricciones de integridad referencial es necesario determinar las consecuencias de ciertas operaciones (**borrado y modificación**) realizadas sobre tuplas de la relación referenciada; pudiéndose distinguir, en principio, las siguientes opciones:

- **Operación restringida (RESTRICT).** El borrado o la modificación de tuplas de la relación que contiene la clave primaria referenciada sólo se permite si no existen tuplas con dicha clave en la relación que contiene la clave ajena. (BR / MR)

Ejemplo: para borrar un departamento no debería haber ningún empleado que estuviese trabajando en dicho departamento. En caso contrario, el sistema impediría el borrado.

Bases de datos relacionales

39

Modelo Relacional

- **Operación con transmisión en cascada (CASCADE).** El borrado o la modificación de tuplas de la relación que contienen la clave primaria referenciada lleva consigo el borrado o modificación en cascada de las tuplas de la relación que contiene la clave ajena. (BC / MC)

Ejemplo: Al modificar el código de un departamento en la relación DEPARTAMENTO, se debe modificar también dicho código en todos los empleados de nuestra base de datos que trabajen en dicho departamento.

- **Operación con puesta a nulos (SET NULL).** El borrado o la modificación de tuplas de la relación que contiene la clave primaria referenciada lleva consigo poner a nulos los valores de las claves ajenas de la relación que referencia. (BN / MN)

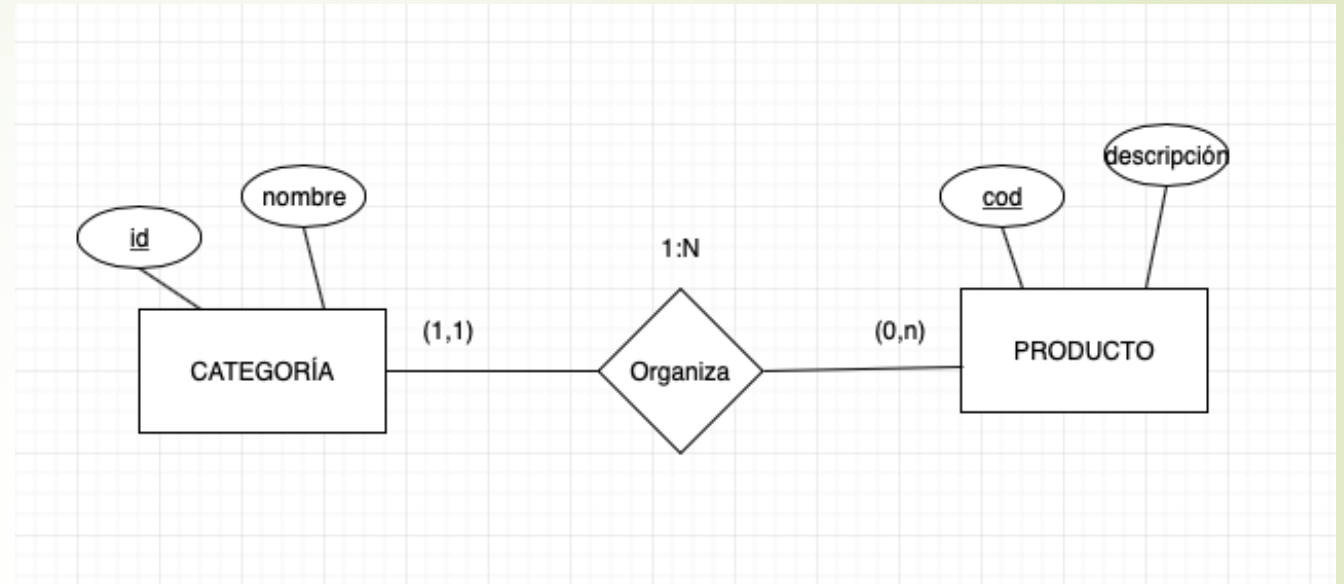
Ejemplo: Cuando se borra un departamento, a los empleados que trabajan en dicho departamento y que se encuentran en la relación EMPLEADO se les coloca el atributo COD_DEP a nulos. Esta opción, sólo es posible cuando el atributo que es clave ajena admite el valor nulo.

Bases de datos relacionales

40

Modelo Relacional

El grafo relacional:



CATEGORIA(id, nombre)

PRODUCTO (cod, descripción, id)

PRODUCTO.id es clave ajena a CATEGORIA (categoría en la que se organiza el producto)

	NULOS	BORRADO	MODIFICACIÓN
PRODUCTO.id	NO ¹	R ²	C

(1) Todo producto tiene que estar organizado dentro de una categoría.

(2) No se puede borrar una categoría si hay algún producto de ella.

PASO DEL DIAGRAMA E/R AL MODELO RELACIONAL

El paso de un diagrama E/R al modelo relacional está basado en los tres principios siguientes:

1. Toda entidad se convierte en relación / tabla.
2. Toda interrelación N:M se transforma en una relación / tabla cuya clave primaria es la formada por las claves de las entidades que relaciona. Si la interrelación tuviera atributos, también serían atributos de la relación resultante.
3. Toda interrelación 1:N se traduce en el fenómeno de **propagación de clave** de la relación / tabla resultante de la entidad con cardinalidad (1, 1) a la relación / tabla resultante de la entidad de cardinalidad (1, n). Si la interrelación tuviera atributos, también se propagan.

En este paso se pierde semántica. Tanto las entidades como las interrelaciones se transforman en relaciones / tablas. Se constata pérdida de semántica también en la propagación de clave, pero en este caso desaparece incluso el nombre de la interrelación 1:N.

Sin embargo, la pérdida de semántica no implica un peligro para la integridad de la base de datos, ya que se definen restricciones de integridad referencial que aseguren la conservación de la misma.

PASO DEL DIAGRAMA E/R AL MODELO RELACIONAL

Por lo que respecta a las interrelaciones 1:1, se pueden recoger en el modelo relacional de distintas maneras atendiendo a las cardinalidades de las entidades que participan en la misma:

- Si las entidades que se asocian poseen cardinalidades (0,1), la interrelación 1:1 se transformará en una relación / tabla, además de las dos relaciones que representan cada una de las entidades.
- Si una de las entidades que participa en la interrelación posee cardinalidades (0,1), mientras que en la otra son (1, 1), conviene propagar la clave de relación / tabla resultante de la entidad con cardinalidades (1, 1) a la relación / tabla resultante de la entidad de cardinalidades (0, 1).
- En el caso de que ambas entidades presenten cardinalidades (1, 1), se puede propagar la clave de cualquiera de ellas a la relación / tabla resultante de la otra, teniendo en cuenta en este caso los accesos más frecuentes y prioritarios a los datos de las tablas.

Bases de datos relacionales

PASO DEL DIAGRAMA E/R AL MODELO RELACIONAL

EJEMPLO:

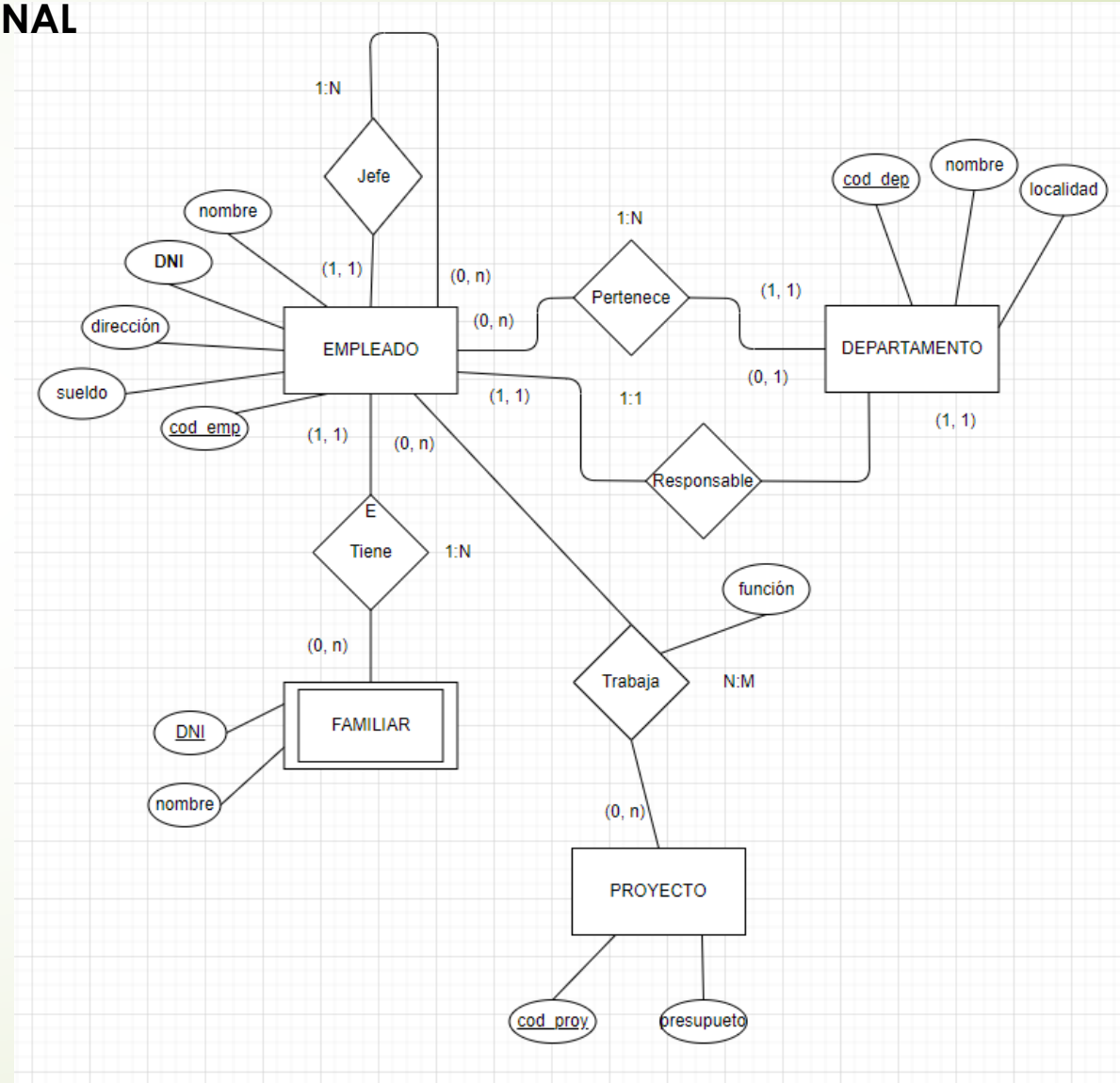
EMPLEADO (COD_EMP, DNI, NOMBRE, DIRECCION, SUELDO, COD_JEFE, COD_DEP)

DEPARTAMENTO (COD_DEP, NOMBRE, LOCALIDAD, COD_EMP)

FAMILIAR (DNI, NOMBRE, COD_EMP)

TRABAJA (COD_EMP, COD_PROY, FUNCION)

PROYECTO (COD_PROY, PRESUPUESTO)



Bases de datos relacionales

PASO DEL DIAGRAMA E/R AL MODELO RELACIONAL

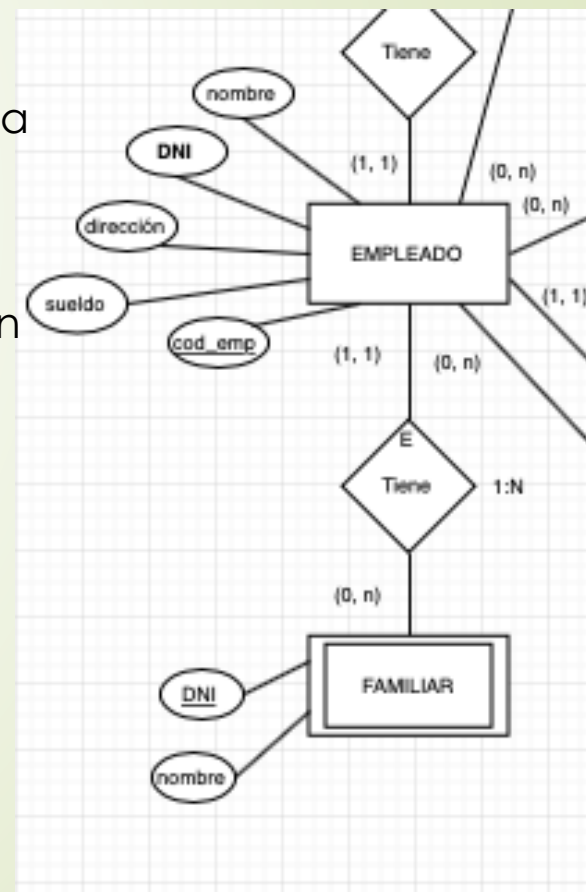
Las dependencias en existencia y en identificación no son recogidas directamente en el modelo relacional.

En el ejemplo se puede observar que la manera de transformar una **dependencia en existencia** es utilizar el mecanismo de propagación de clave, creando una clave ajena, con nulos no permitidos, en la relación de la entidad dependiente, con la característica de obligar a una modificación y un borrado en cascada.

En el caso de **dependencia en identificación**, la clave primaria de la relación de la entidad débil debe estar formada por la concatenación de las claves de las dos entidades participantes en la interrelación.

EMPLEADO (COD_EMP, DNI, NOMBRE, DIRECCION,
SUELDO, DOC_JEFE, COD_DEP)

FAMILIAR (DNI, NOMBRE, COD_EMP)



PASO DEL DIAGRAMA E/R AL MODELO RELACIONAL

En lo que respecta a los tipos y subtipos, no son objetos que se puedan representar explícitamente en el modelo relacional estándar. Ante una entidad y sus subtipos caben varias soluciones de transformación en el modelo relacional, con la subsiguiente pérdida de semántica dependiendo de la estrategia elegida.

Opción a:

Englobar todos los atributos de la entidad y sus subtipos en una sola relación. Se adoptará esta solución cuando los subtipos se diferencien en muy pocos atributos y las interrelaciones que los asocian con el resto de las entidades del esquema sean las mismas para todos los subtipos.

La diferencia que existe entre un analista y un vendedor podemos considerarla como mínima desde el punto de vista de ser empleados de la empresa.

La solución adecuada será la creación de una sola entidad que contenga todos los atributos del supertipo y los de los subtipos, añadiendo un atributo adicional que indica la función que realiza el empleado.

Se tendrán que especificar las restricciones semánticas correspondientes que obliguen a que los empleados que sean analistas no puedan tener comisión (que COMISIÓN sea nulo)

PASO DEL DIAGRAMA E/R AL MODELO RELACIONAL

Opción b:

Crear una relación para el supertipo y tantas relaciones como subtipos haya, con sus atributos correspondientes. Ésta es la solución adecuada cuando existen muchos atributos distintos entre los subtipos, queriéndose mantener de todas maneras los atributos comunes a todos ellos en una relación. Al igual que en el caso anterior habrá que crear también las restricciones oportunas.

Opción c:

Considerar relaciones distintas para cada subtipo que contengan además los atributos comunes. Se elegiría esta opción cuando se den las mismas condiciones que en el caso anterior (muchos atributos distintos) y los accesos realizados sobre los datos de los distintos subtipos afectan casi siempre a atributos comunes.

Bases de datos relacionales

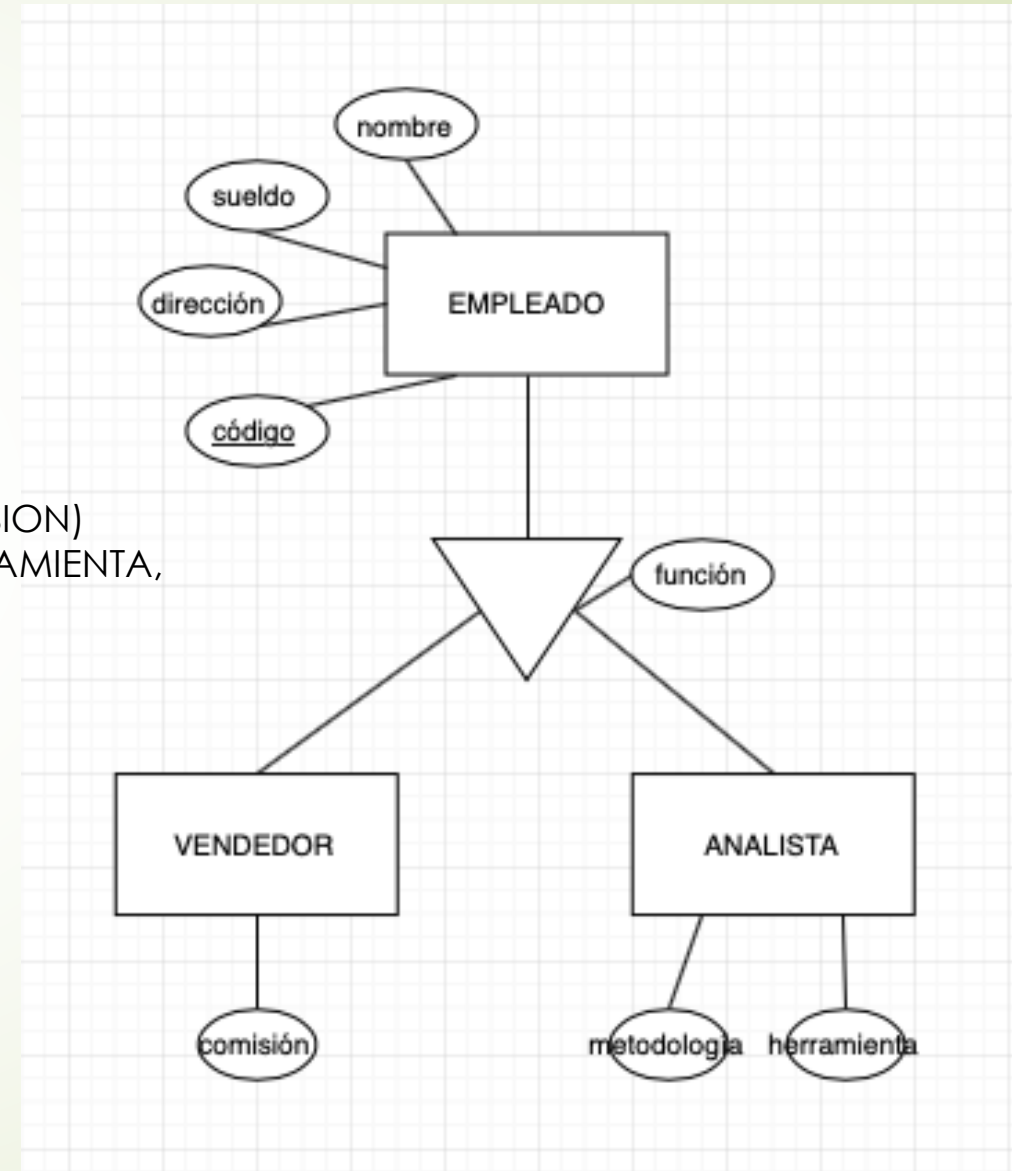
47

PASO DEL DIAGRAMA E/R AL MODELO RELACIONAL

A-EMPLEADO (CODIGO, NOMBRE, DIRECCION, SUELDO, COMISION, HERRAMIENTA, METODOLOGIA, FUNCION)

B-EMPLEADO (CODIGO, NOMBRE, DIRECCION, SUELDO)
VENDEDOR (CODIGO, COMISION)
ANALISTA (CODIGO, HERRAMIENTA, METODOLOGIA)

C-VENDEDOR (CODIGO, NOMBRE, DIRECCION, SUELDO, COMISION)
ANALISTA (CODIGO, NOMBRE, DIRECCION, SUELDO, HERRAMIENTA, METODOLOGIA)



Bases de datos relacionales

48

TEORÍA DE LA NORMALIZACIÓN

El proceso de normalización en BDR conlleva aplicar un conjunto de técnicas para convertir un esquema relacional en otro que, representando la misma información, es más eficiente al contener menos redundancia y evitar anomalías en los procesos de alta, baja y modificación de datos.

Estas técnicas parten de un modelo formal basado en teoría de conjuntos. Una BDR es un conjunto de relaciones representadas como $R(a_1, a_2, \dots, a_n)$, donde R es el nombre de dicha relación o tabla, que se define por una serie de atributos a . La integridad referencial indica que una clave ajena solo debe contener valores que existan en la otra relación a la que se referencia o sean nulos.

El proceso de normalización conlleva realizar comprobaciones secuenciales del esquema original con el fin de determinar si cumplen ciertas formas normales atendiendo a las dependencias funcionales que existan en cada paso.

TEORÍA DE LA NORMALIZACIÓN

Las tres primeras formas normales

- Verifican el diseño de una BD con el fin de eliminar inconsistencias o anomalías lógicas.
- Forman parte de la fase de modelización lógica.

Las BD deben estar lo más normalizadas posible para minimizar redundancias de datos, disminuir problemas de actualización y proteger la integridad de los datos.

Se considera que una base de datos relacional está suficientemente normalizada si cumple hasta la tercera forma normal.

TEORÍA DE LA NORMALIZACIÓN

Las tres primeras formas normales

1ªFN. Se dice que una tabla está en primera forma normal si un atributo no puede tomar más de un valor (no hay grupos repetitivos).

2FN. Se dice que una tabla está en 2FN si está en 1FN y además todos los atributos no principales (es decir, que no formen parte de ninguna clave candidata) tienen dependencia funcional completa respecto de las claves candidatas.

3FN. Se dice que una tabla está en 3FN si está en 2FN y además ningún atributo no principal depende transitivamente de la clave (es decir, todos los atributos de la tabla dependen sólo de la clave principal).

Bases de datos relacionales

51

Ejemplo:

PROFESOR								
P dni	Nombre	apellidos	Sueldo	Nivel	Telefono	Correo	Asignatura	CicloForm
28910493	Pilar	López Sánchez	1789	A	657374955 687123112	pilopsan@gmail.com	Programación Bases de datos Fundamentos de hardware	DAW DAW ASIR
44293023	Pablo	Romero Beltrán	1650	B	623983123	pabrombel@gmail.com	Gestión de bases de datos Lenguajes de marcas	ASIR DAW
59122100	Antonio	Cabrero Ibáñez	1789	A	690124812	antcabiab@gmail.com	Admon Sistemas gestores de BD Implantación de aplicaciones web	ASIR ASIR

Esta tabla no esta normalizada

PROFESOR								
P dni	Nombre	apellidos	Sueldo	Nivel	Telefono	Correo	Asignatura	CicloForm
28910493	Pilar	López Sánchez	1789	A	657374955 687123112	pilopsan@gmail.com	Programación Bases de datos Fundamentos de hardware	DAW DAW ASIR
44293023	Pablo	Romero Beltrán	1650	B	623983123	pabrombel@gmail.com	Gestión de bases de datos Lenguajes de marcas	ASIR DAW
59122100	Antonio	Cabrero Ibáñez	1789	A	690124812	antcabiab@gmail.com	Admon Sistemas gestores de BD Implantación de aplicaciones web	ASIR ASIR

Columna multivalorada

Dependencias funcionales

P-Telefono
657374955
687123112
623983123
690124812

P-Asignatura	CicloForm
Programación	DAW
Bases de datos	DAW
Fundamentos de hardware	ASIR
Gestión de bases de datos	ASIR
Lenguajes de marcas	DAW
Admon Sistemas gestores de BD	ASIR
Implantación de aplicaciones web	ASIR

Conjunto de tablas tras la normalización

P-Telefono	F dni
657374955	28910493
687123112	28910493
623983123	44293023
690124812	59122100

P-Asignatura	CicloForm	F dni
Programación	DAW	28910493
Bases de datos	DAW	28910493
Fundamentos de hardware	ASIR	28910493
Gestión de bases de datos	ASIR	44293023
Lenguajes de marcas	DAW	44293023
Admon Sistemas gestores de BD	ASIR	59122100
Implantación de aplicaciones web	ASIR	59122100

PROFESOR					
P dni	Nombre	apellidos	Sueldo	Nivel	Correos
28910493	Pilar	López Sánchez	1789	A	pilopsan@gmail.com
44293023	Pablo	Romero Beltrán	1650	B	pabrombel@gmail.com
59122100	Antonio	Cabrero Ibáñez	1789	A	antcabiab@gmail.com

PROFESOR				
P dni	Nombre	apellidos	Correos	F- Nivel
28910493	Pilar	López Sánchez	pilopsan@gmail.com	A
44293023	Pablo	Romero Beltrán	pabrombel@gmail.com	B
59122100	Antonio	Cabrero Ibáñez	antcabiab@gmail.com	A

NIVELSUELDO	
P- Nivel	Sueldo
A	1789
B	1650

TEORÍA DE LA NORMALIZACIÓN

Desnormalización de tablas

Cuando una tabla se consulta constantemente interesa tener repetidos los datos para aumentar la optimización.

La desnormalización de alguna tabla conlleva que el administrador implante técnicas para que la BD no sea inconsistente.

Modelo físico

Diseño físico

54

Modelo Físico

- Consiste en implementar la BD en los equipos para la producción.
- Se deben definir las estructuras de almacenamiento y escoger los mecanismos para garantizar un acceso eficiente a los datos.
- Se implementa en SQL.

Desde el modelo relacional se genera el modelo físico. (Oracle SQL Developer Data Modeler)

Otros elementos de la BD

Diseño físico

56

Vistas

El esquema externo (lo que ve el usuario) está compuesto por un conjunto de tablas y de vistas.

Una vista es una tabla virtual que se produce cuando un usuario hace una consulta.

La vista no se almacena físicamente.

El contenido de una vista está definido como una consulta sobre una o varias tablas.

Las vistas ocultan parte de la BD a los usuarios (mecanismo de seguridad).

Índices

Un índice es un objeto de la BD cuya misión es agilizar la recuperación de filas que devuelve una consulta. Cuando el volumen que se maneja es muy grande, es conveniente utilizar índices.

Al crear una clave primaria en una tabla, se crea automáticamente un índice.

El usuario puede crear índices que mejoren las consultas.

Diseño físico

57

Usuarios

El administrador de la base de datos (DBA) creará diferentes tipos de usuarios:

- Usuarios finales.
- Programadores de aplicaciones.
- Usuarios intermedios (con conocimientos en SQL).

Privilegios

Un privilegio es la capacidad de un usuario para realizar determinadas tareas.

Roles

Conjunto de privilegios.

Perfiles

Conjunto de limitaciones que se pueden poner a los recursos de la BD.

Lenguajes de datos

El lenguaje de consulta estructurado (SQL, Structured Query Language)

Permite crear BD, realizar consultas, operaciones, etc.

Existen cinco sublenguajes:

- DQL (Data Query Language). SELECT
- DDL (Data Definition Language), CREATE
- DML (Data Manipulation Language). INSERT, DELETE, UPDATE
- DCL (Data Control Language). GRANT, REVOKE
- TCL (Transaction Control Language). COMMIT, ROLLBACK

FIN