



TC2005B
Módulo de Bases de Datos

TC2005B

Módulo de Bases de Datos

Bases de Datos: Modelo Entidad - Relación

El modelo Entidad-Relación (ER) es uno de los modelos de datos más populares.

Se basa en una representación del mundo real en que los datos se describen como entidades, relaciones y atributos.

Este modelo se desarrollo para facilitar el diseño de las bases de datos, y fue presentado por Chen en 1976.

El principal concepto del modelo ER es la entidad, que es una "cosa" en el mundo real con existencia independiente.

Una entidad puede ser un objeto físico (una persona, un auto, una casa o un empleado) o un objeto conceptual (una compañía, un puesto de trabajo o un curso universitario).

Propongamos un ejemplo con el que estamos familiarizados definamos dos entidades: alumnos y cursos.

Cada entidad tiene propiedades específicas, llamadas atributos, que la describen.

Por ejemplo, un salón de clases tiene un nombre (y una ubicación, ejemplo 1204, 4211-A), un cupo máximo (36), etc.

En nuestro ejemplo, la entidad "alumno" posee los atributos nombre y matrícula.

Una entidad particular tiene un valor para cada uno de sus atributos.

Cada uno de los atributos de una entidad posee un dominio, el que corresponde al tipo del atributo.

Por ejemplo:

"matrícula" tiene como dominio al conjunto de los enteros positivos (con un prefijo A | L)

"nombre" tiene como dominio al conjunto de caracteres.

Para todo conjunto de valores de una entidad, debe existir un atributo o combinación de atributos, que identifique a cada entidad en forma única.

Este atributo o combinación de atributos se denomina **llave (primaria)**.

Por ejemplo, el número de matricula es una buena llave para la entidad alumno, no así el nombre, porque pueden existir dos personas con el mismo nombre.

Una relación se puede definir como una asociación entre entidades.

Por ejemplo, la entidad "libro" puede estar relacionada con la entidad "persona" por medio de la relación "está pedido por".

La entidad "alumno" puede estar relacionada con la entidad "curso" por la relación "está inscrito en".

Una relación también puede tener atributos. Por ejemplo, la relación "está inscrito en" puede tener los atributos "semestre" y "nota de aprobación".

Ejemplo:

Suponga que estamos modelando los datos de una COMPAÑIA.

La base de datos COMPAÑIA debe mantener información sobre los empleados de la compañía, los departamentos y los proyectos.

La descripción del mini-mundo (la parte de la compañía a ser representada en la base de datos) es la siguiente:

1.

La compañía está organizada en departamentos.

Cada departamento tiene un nombre único, un número único, y un empleado particular que lo administra.

Se quiere saber la fecha en que el empleado administrador empezó a hacerse cargo del departamento.

Un departamento puede tener varios locales.

2.

Cada departamento controla un cierto número de proyectos.

Cada proyecto tiene un nombre y número únicos, y un local.

3.

Para cada empleado se desea tener su nombre, id, dirección, salario, sexo y año de nacimiento.

Un empleado es asignado a un departamento, pero puede trabajar en varios proyectos, los que no son necesariamente controlados por el mismo departamento.

Se quiere saber el número de horas semanales que un empleado trabaja en cada proyecto.

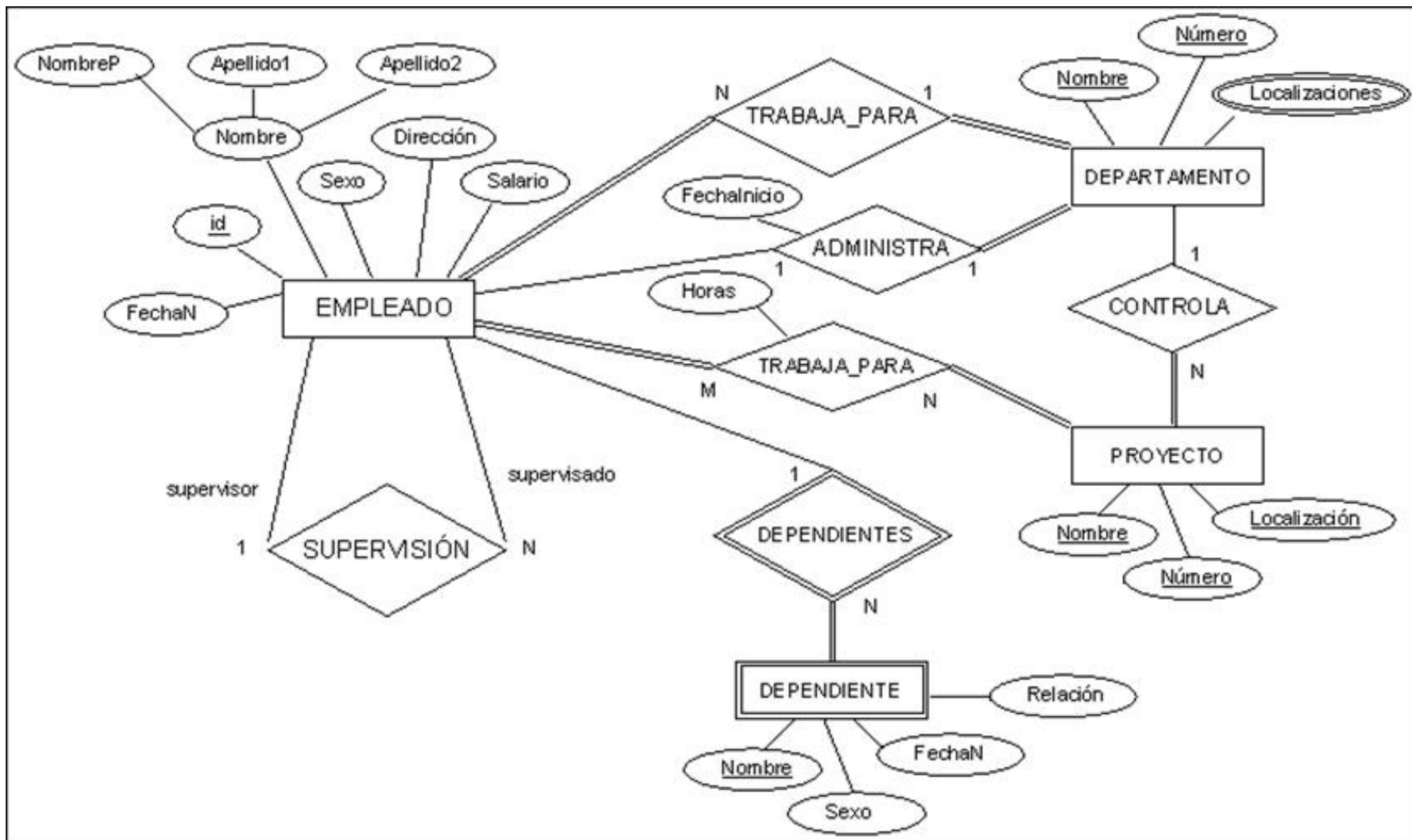
Se quiere además saber quién es el supervisor directo de cada empleado.

4.

Se desea conocer las personas dependientes de cada empleado para propósitos de seguros.

De cada dependiente se desea conocer el nombre, sexo, fecha de nacimiento y relación con el empleado.

La siguiente figura muestra el esquema de esta base de datos, a través de una notación gráfica llamada diagrama ER.

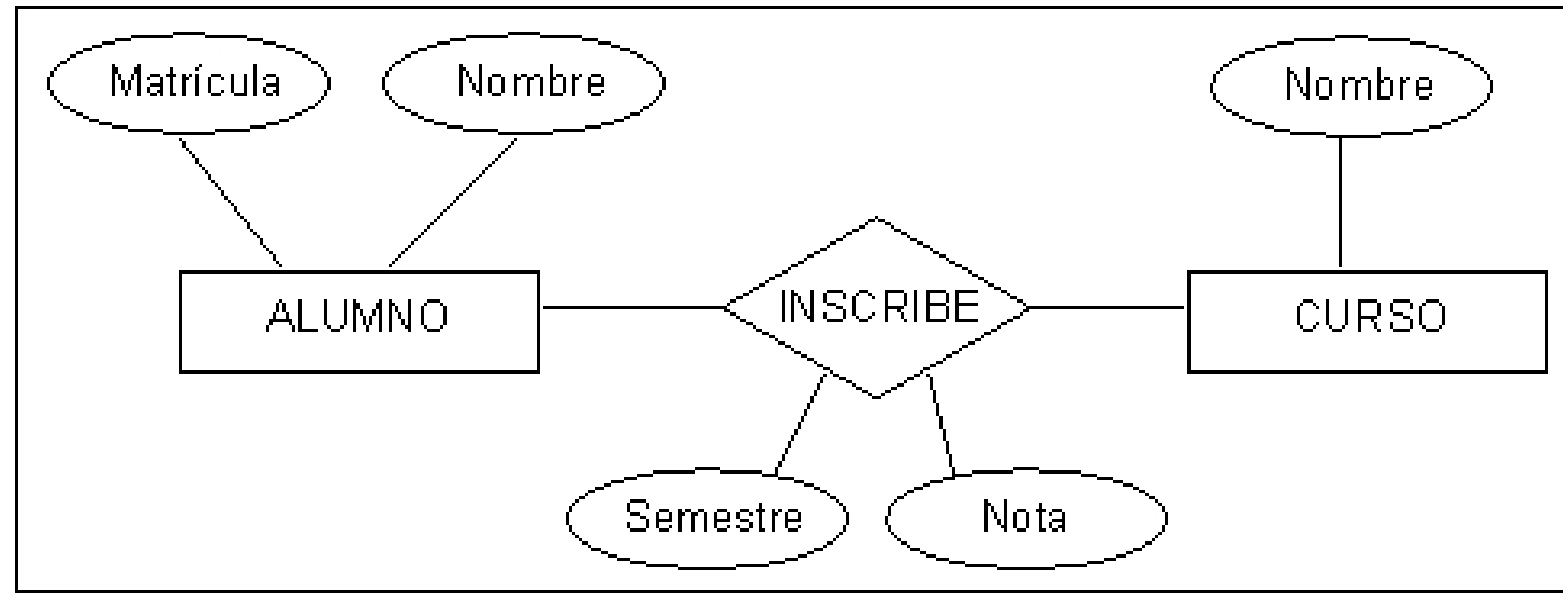


En este diagrama los rectángulos representan conjuntos de entidades, las elipses representan atributos y los rombos representan conjuntos de relaciones.

Los tipos de entidad que no tienen atributos clave propios se denominan tipos de entidad débiles.

Los tipos de entidad regulares que tienen un atributo clave son tipos de entidad fuerte.

Usando esta notación, podemos ahora hacer el diagrama E-R del ejemplo anterior de los alumnos y los cursos matriculados.



Símbolo

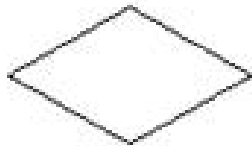
Significado



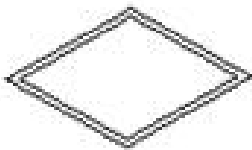
entidad



**entidad
debil**



relación



**relación
identif.**

Símbolo

Significado



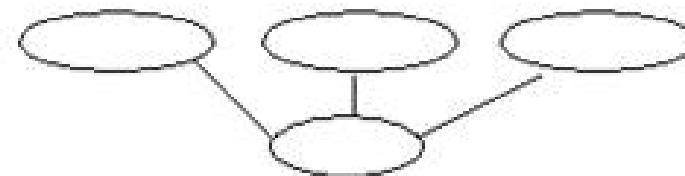
atributo



**atributo
clave**



**atributo
multivalorado**



**atributo
compuesto**



**atributo
derivado**

Tipos de relaciones

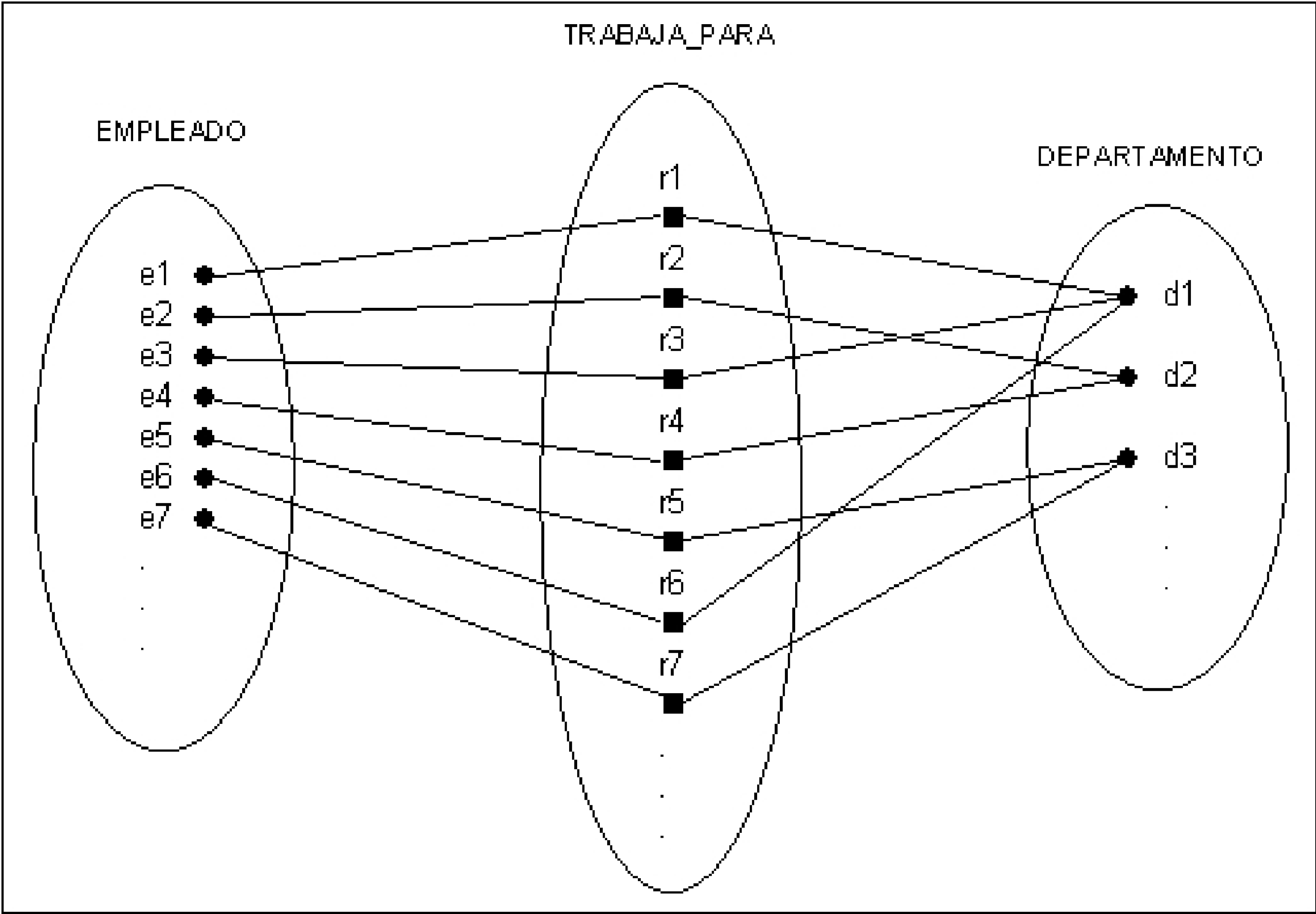
Un tipo de relación R entre n tipos de entidades E_1, \dots, E_n define un conjunto de asociaciones entre las entidades de esos tipos de entidades.

Puede ser visto como un conjunto de instancias de la relación r_i , donde cada r_i asocia n entidades (e individuales (e_1, \dots, e_n) , y cada entidad e_j de r_i es un miembro del tipo de entidad e_j ($1 \leq j \leq n$)).

Un tipo de relación es un subconjunto del producto cartesiano $E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n$.

El grado de un tipo de relación es el número de tipos de entidades participantes

De esta forma, la relación TRABAJA_PARA es de grado dos



Un tipo de relación podría también interpretarse como un conjunto de pares ordenados, en este caso:

(e_1, d_1) , (e_2, d_2) , (e_3, d_1) , (e_4, d_2) ,
 (e_5, d_3) , (e_6, d_1) , (e_7, d_3) .

Según el número de entidades relacionadas (o razón de cardinalidad), se pueden definir tres tipos de relaciones:

1. Relaciones Uno a Uno (1:1).
2. Relaciones Uno a Muchos (1:n).
3. Relaciones Muchos a Muchos (n:m).

1. Relaciones Uno a Uno (1:1).

Una entidad A está asociada a lo más con una entidad B, y una entidad B a lo más con una entidad A.

Ejemplo: "Ser jefe de" es una relación 1:1 entre las entidades empleado y departamento.

2. Relaciones Uno a Muchos (1:n).

Una entidad A está asociada con una o varias entidades B. Una entidad B, sin embargo, puede estar a lo más asociada con una entidad A.

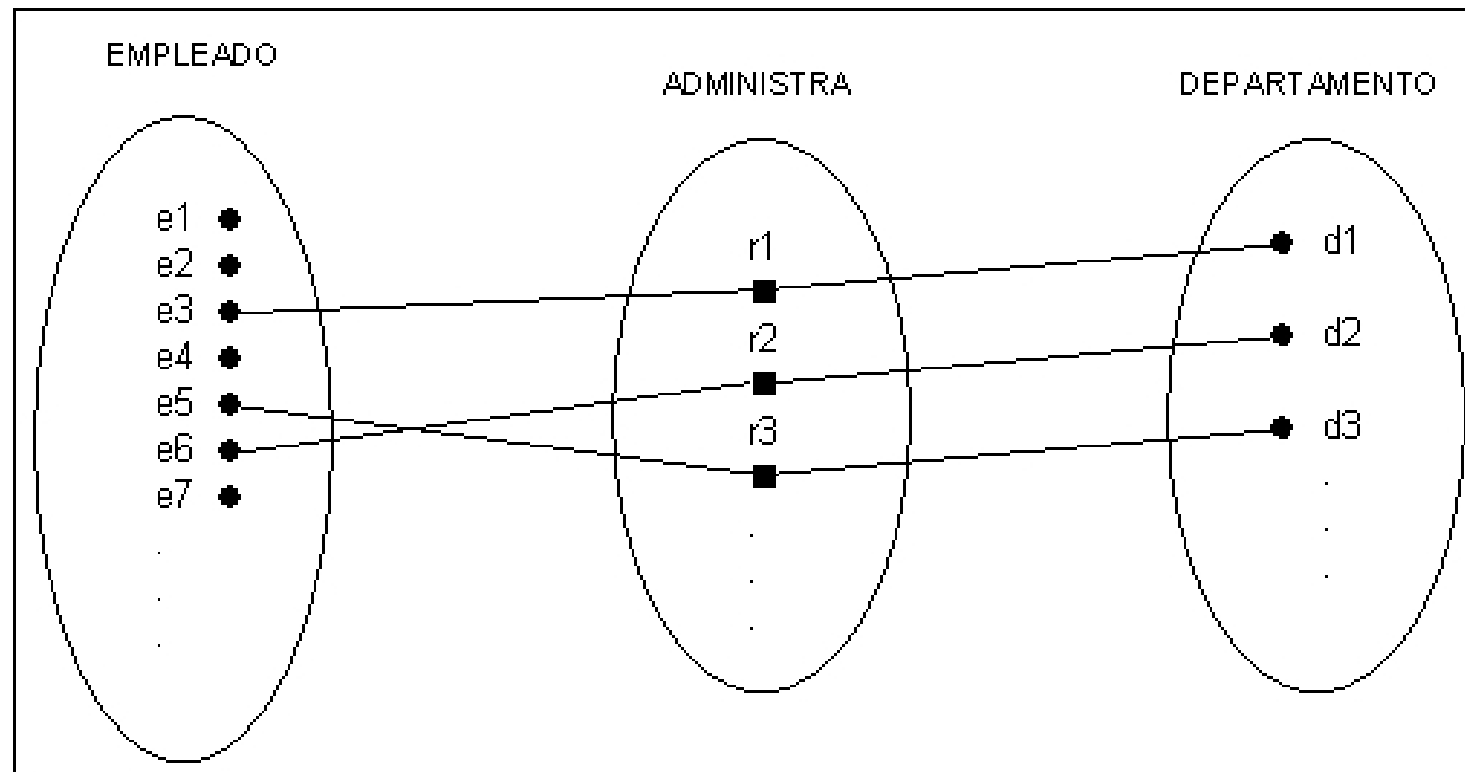
Ejemplo: "Ser profesor" es una relación 1:n entre profesor y curso, suponiendo que un curso sólo lo dicta un profesor.

3. Relaciones Muchos a Muchos (n:m).

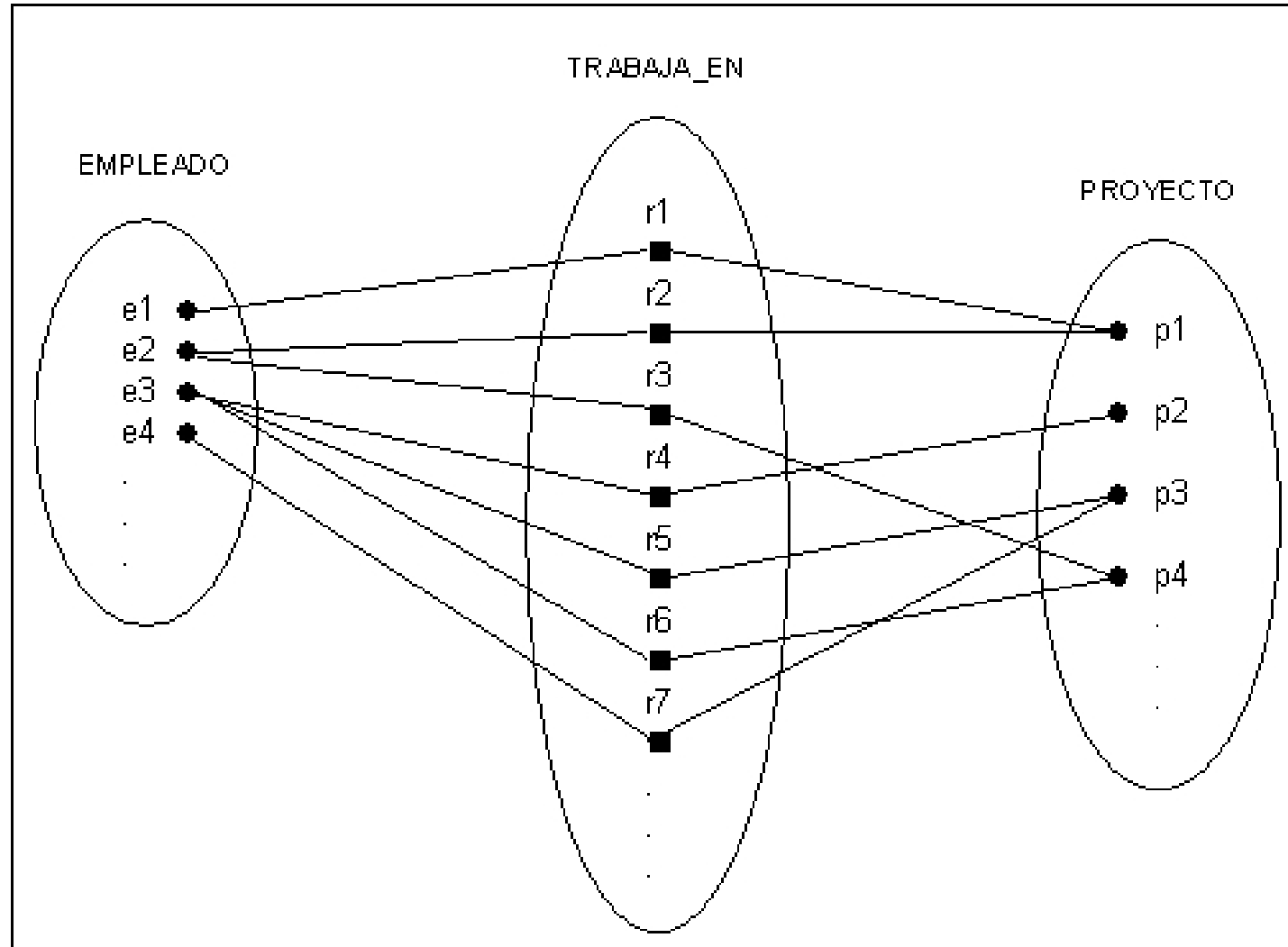
Una entidad A está asociada con una o varias entidades B, y una entidad B está asociada con una o varias entidades A.

Ejemplo: "Estar inscrito" es una relación n:m entre las entidades alumno y curso.

El siguiente es un ejemplo de la relación ADMINISTRA, con participación parcial de EMPLEADOS, y participación total de DEPARTAMENTOS.



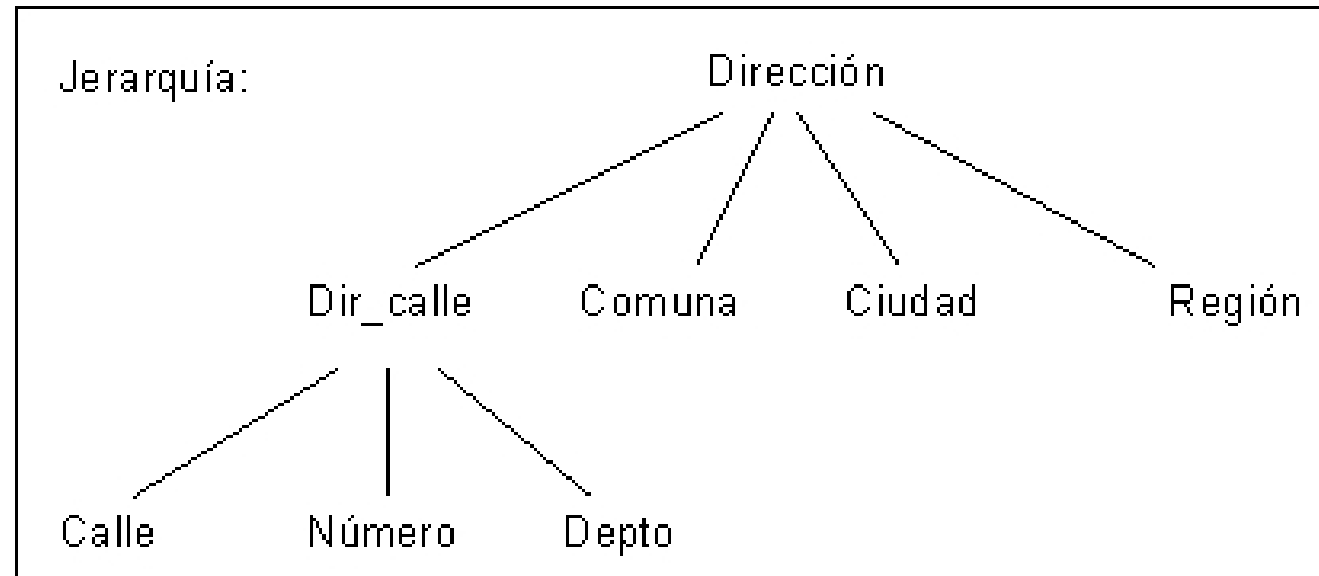
La siguiente figura muestra un ejemplo de la relación M:N TRABAJA_PARA.



Tipos de atributos

Los atributos **compuestos** se pueden dividir en sub-partes más pequeñas, que representan atributos más básicos con significados propios. Por ejemplo, una "dirección" puede sub-dividirse en: dir-calle, comuna, ciudad, región.

Ejemplo:



Los atributos no sub-dividibles se llaman **atómicos o simples**.

Si no hay necesidad de referirse a los elementos individuales de una dirección, entonces la dirección completa puede considerarse un atributo simple.

Atributos **de valor simple** son los que tienen un sólo valor para una entidad particular. Por ejemplo: edad.

Atributos **multivalorados** pueden tener un conjunto de valores para una misma entidad. Por ejemplo: "títulos profesionales" (una persona puede no tener ninguno, uno, dos o más).

En algunos casos una entidad particular puede no tener valores aplicables para un atributo.

Ejemplo: "depto". Para estas situaciones tenemos un valor especial llamado nulo. También, si no se conoce el valor.

Un tipo de entidad define un conjunto de entidades con los mismos atributos.

Ejemplo:

Nombre del tipo de entidad:	EMPLEADO
Atributos:	Nombre, Edad, Sueldo
Conjunto de entidades:	(Juan Pérez, 55, 800.000), (Federico Pardo, 40, 550.000), (Rodrigo Pozo, 25, 400.000).

En los diagramas E-R, un tipo de entidad se representa como una caja rectangular, los nombres de los atributos como elipses y las relaciones como rombos. Los atributos multivalorados se representan con elipses dobles.

Un tipo de atributo usualmente tiene un atributo cuyos valores son distintos para cada entidad individual (**atributo clave o llave**) y sus valores se usan para identificar cada entidad unívocamente (de forma única).

Para una entidad tipo PERSONA, un atributo clave típico es el “id”. Algunas veces, varios atributos juntos forman una clave (la combinación debe ser distinta). Estos atributos clave aparecen subrayados en los diagramas.

Cada atributo simple tiene un conjunto de valores o dominio asociado, que especifica el conjunto de valores que puede asignarse a cada entidad individual. Por ejemplo, si las edades de los empleados pueden variar entre 16 y 70, entonces el dominio de Edad es $\{x \in \mathbb{N} / 16 \leq x \leq 70\}$. Los dominios no se muestran en los diagramas.

Un atributo A del tipo de entidad E cuyo dominio es V , puede definirse como una función de E al conjunto potencia de V (conjunto de todos los subconjuntos de V):

$$A: E \rightarrow P(V)$$

Al valor del atributo A para la entidad e es $A(e)$.

Un valor nulo se representa por el conjunto vacío.

Para un atributo compuesto A , el dominio V es el producto cartesiano de $P(V_1)$, ..., $P(V_n)$ donde V_1 , ..., V_n son los dominios de los atributos simples que forman A :

$$V = P(V_1) \times P(V_2) \times \dots \times P(V_n).$$

Notemos que atributos compuestos y multivalorados pueden ser anidados de cualquier manera. Podemos representar anidamiento agrupando componentes de un atributo compuesto entre paréntesis (), separando componentes con comas, y mostrando atributos multivalorados entre llaves { }.

Ejemplo:

Si una persona puede tener más de una dirección, y en cada una de ellas hay múltiples teléfonos, podemos especificar un atributo DirTel para una PERSONA así:

```
{ DirTel ( { Teléfono ( CódigoArea, NumTel ) },  
Dirección ( DirCalle ( Calle, Número, NumDepto ),  
Comuna, Ciudad, Región ) ) }
```

La persona Juan Pérez puede tener una instancia de este atributo así:

```
{ DirTel ( { Teléfono ( 2, 442-2855 ) }, Dirección  
( DirCalle ( Blanco, 2120, nulo ), Santiago,  
Santiago, RM ) ), DirTel ( { Teléfono ( 2, 241-  
3416 ) }, Dirección ( DirCalle ( Manuel Montt, 74,  
201 ), Providencia, Santiago, RM ) ) }
```