

Tema 3: El modelo relacional de Base de Datos



- ◆ La estructura relacional
- ◆ Restricciones de integridad
- ◆ Lenguajes de Consulta
- ◆ Algebra relacional
- ◆ Paso de Diagrama E/R a Modelo Relacional



La estructura de datos relacional



El concepto de tabla: tuplas, atributos y dominios

- El modelo de datos relacional organiza y representa los datos en forma de tablas o relaciones.
- Base de datos relacional**: colección de *tablas* cada una de las cuales tiene un nombre único.

Id_trabajador	Nombre	Tarifa_hr	Tipo_de_oficio	Id_supv
1235	M. López	12,50	Electricista	1311
1412	J.L. Calvo	13,75	Fontanero	1520
2920	N. Marín	10,00	Carpintero	Nulo
3231	O. Pons	17,40	Albañil	Nulo
1540	M.A. Vila	11,75	Fontanero	Nulo
1311	J.C. Cubero	15,50	Electricista	Nulo
3001	D. Sánchez	8,20	Albañil	3231

Figura 1: Tabla Trabajadores



La estructura de datos relacional



En general, *Trabajadores* contendrá únicamente un subconjunto del conjunto de todas las filas posibles que es $D_1 \times D_2 \times D_3 \times D_4 \times D_5$.

Cualquier tabla de n columnas debe ser un subconjunto de

$$D_1 \times D_2 \times \dots \times D_{n-1} \times D_n$$

Para describir la estructura de una relación de forma rápida, usaremos la siguiente notación:

$$\text{Nombre_de_la_relación}(\text{atributo}_1, \dots, \text{atributo}_n)$$

Por ejemplo, podemos considerar la siguiente base de datos:

Trabajadores(id_trabajador, nombre, trf_hr, tipo_de_oficio, id_supv)

Edificios(id_edificio, dir_edificio, tipo, nivel_calidad, categoria)

Asignaciones(id_trabajador, id_edificio, fecha_inicio, num_dias)

Oficios(tipo_de_oficio, prima, horas_por_sem)



La estructura de datos relacional



- ✎ Esquema de la base de datos: conjunto de tablas que representan nuestro problema.
- ✎ Algunas veces no se conoce el valor de un atributo para una determinada tupla. En esos casos a ese atributo de esa tupla se le asigna un valor nulo.



Claves de una relación



- ✎ **Superclave:** Cualquier conjunto de atributos que identifica unívocamente a cada tupla de una relación.
- ✎ **Clave** de una relación: superclave minimal.

Por ejemplo, en la relación *Trabajadores*, el conjunto de atributos {id_trabajador, nombre} identifica unívocamente cada tupla. Sin embargo, no es minimal y no puede considerarse como una clave. Id_trabajador por sí sólo es una clave.



Claves de una relación



- En una relación dada puede que más de un conjunto de atributos puedan ser elegidos como clave. Estos conjuntos de atributos se llaman claves candidatas.
- Cuando hay más de una clave candidata, hay que seleccionar una como principal. Esta clave recibe el nombre de clave primaria de la tabla.
- Completamos la notación para describir una relación, subrayando los atributos que forman su clave primaria:

Trabajador(id_trabajador, nombre, trf_hr, tipo_de_oficio, id_supv)

Edificios(id_edificio, dir_edificio, tipo, nivel_calidad, categoria)

Asignaciones(id_trabajador, id_edificio, fecha_inicio, num_dias)

Oficios(tipo_de_oficio, prima, horas_por_sem)



Claves de una relación



☞ **Clave externa** (ajena): conjunto de atributos en una relación que es una clave en otra (o incluso en la misma) relación.

Podemos ver una clave externa como un conjunto de atributos de una relación cuyos valores en las tuplas deben coincidir con valores de la clave primaria de las tuplas de otra relación.

Trabajador(id_trabajador, nombre, trf_hr, tipo_de_oficio, id_supv)

*Claves externas: tipo_de_oficio referencia a Oficios e
id_supv referencia a Trabajadores*

Edificios(id_edificio, dir_edificio, tipo, nivel_calidad, categoria)

Asignaciones(id_trabajador, id_edificio, fecha_inicio, num_dias)

*Claves externas: id_trabajador referencia a Trabajadores e
id_edificio referencia a Edificios*

Oficios(tipo_de_oficio, prima, horas_por_sem)



Restricciones de integridad: Integridad de Entidad



Integridad de entidad

No se debe permitir que una entidad sea representada en la base de datos si no se tiene una información completa de los atributos que son claves de la entidad-> la clave primaria, o una parte de la misma, no puede ser un valor nulo.

Un atributo que forma parte de la clave primaria de una tupla en una relación no puede tener un valor nulo.



Restricciones de Integridad: Integridad Referencial



Integridad referencial:

Una base de datos en la que todos los valores no nulos de una clave externa referencian valores reales de la clave referenciada en la otra relación cumple la regla de integridad referencial:

Toda clave externa puede o ser nula, o su valor debe corresponderse con el valor real de una clave en la relación de referencia.



Lenguajes de consulta



- ✎ Un *lenguaje de consulta* es un lenguaje que permite al usuario solicitar información de la base de datos.
- ✎ Son normalmente de más *alto nivel* que los lenguajes estándar de programación.
- ✎ Los lenguajes de consulta pueden *clasificarse* en lenguajes procedimentales o no procedimentales.
- ✎ En un lenguaje *procedimental*, el usuario da instrucciones al sistema para que realice una secuencia de operaciones en la base de datos para calcular el resultado deseado.
- ✎ En un lenguaje *no procedimental*, el usuario describe la información deseada sin dar un procedimiento específico para obtener esa información.



Álgebra relacional



Operaciones del álgebra relacional

Manipulan relaciones. Usan una o dos relaciones existentes para crear una relación nueva.

Esta nueva relación puede entonces usarse como entrada para una nueva operación.

El álgebra relacional consta de las siguientes nueve operaciones: unión, intersección, diferencia, producto, selección, proyección, reunión, división y asignación.



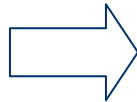
Paso de Diagrama E/R al Modelo Relacional: Tipos de Entidad



Traducción de un TIPO DE ENTIDAD FUERTE

Sea E un tipo de entidad fuerte con atributos a_1, a_2, \dots, a_n . Representamos dicho tipo por medio de una tabla llamada E, donde cada tupla es una ocurrencia del tipo y está caracterizada por n columnas distintas, una por cada atributo.

Cuenta
número
saldo



NUM_CTA	SALDO
250	15000
365	2550
214	4200
410	1000
100	500

Cliente
nombre
s_social
calle
ciudad

NOMBRE	S_SOCIAL	CALLE	CIUDAD
López	27/48129	Arabial	GRANADA
Sánchez	24/31200	Mayor	MOTRIL
Pereira	40/31903	Sol	ALMUÑECAR
Medina	12/71240	Alta	ADRA
Romero	45/7324	Gran Vía	GUADIX



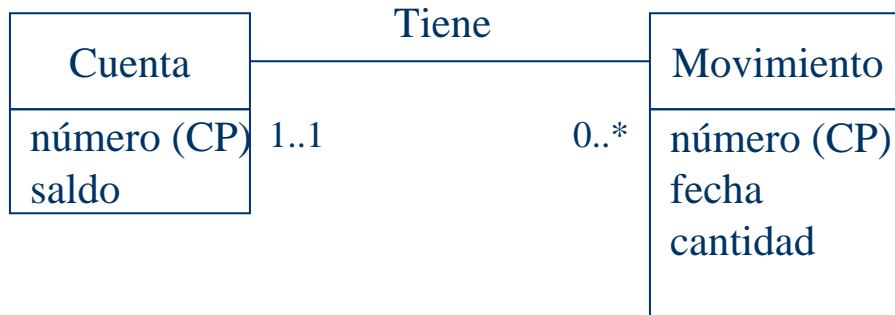
Paso de Diagrama E/R al Modelo Relacional: Tipos de Entidad



Traducción de un TIPO DE ENTIDAD DÉBIL

Sea A un tipo de entidad débil con atributos a_1, a_2, \dots, a_n . Sea B el tipo de entidad fuerte del que A depende, y sean b_1, b_2, \dots, b_m los atributos de la clave primaria de B. Representamos A por una tabla con una columna por cada atributo del conjunto siguiente:

$$\{a_1, a_2, \dots, a_n\} \cup \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$$



NUM_CTA	NUM_MOV	FECHA	CANTIDAD
259	5	11-5-93	+500
630	11	11-5-93	-5500
401	22	23-5-93	-200
700	69	25-5-93	+900
259	6	5-6-93	-12000

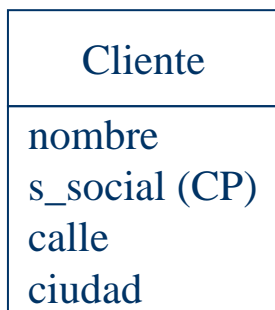


Paso de Diagrama E/R al Modelo Relacional: Tipos de Entidad



Claves de un TIPO DE ENTIDAD FUERTE

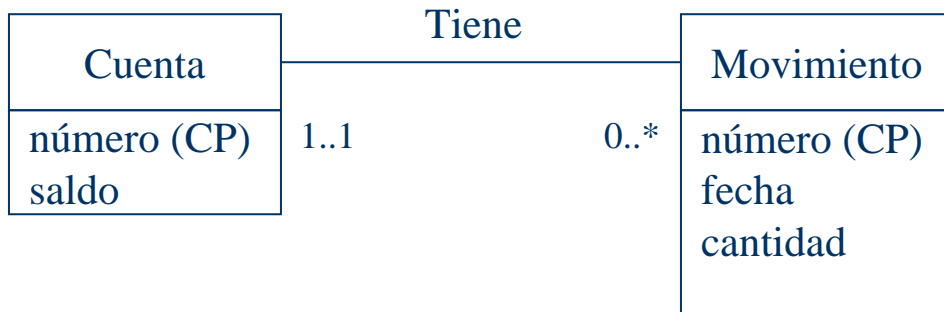
La clave primaria de la tabla correspondiente está constituida por los atributos que forman la clave primaria en el tipo de entidad.



Cliente(nombre, s_social, calle, ciudad)

Claves de un TIPO DE ENTIDAD DÉBIL

La clave primaria de la tabla correspondiente está constituida por los atributos que forman la clave primaria en el tipo de entidad del que depende, más los campos necesarios del tipo de entidad débil del que deriva la tabla. Hay que generar también una clave externa.



Movimiento(num_cta, num_mov, fecha, cantidad)

num_cta es una clave externa que apunta a la clave primaria de Cuenta



Paso de Diagrama E/R al Modelo Relacional: Tipos de Relación



Traducción de un TIPO DE RELACIÓN

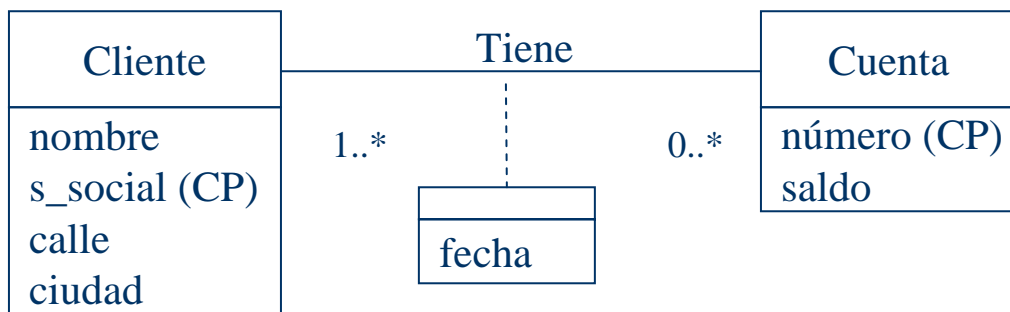
Sea R un tipo de relación que conecta los tipos de entidad E_1, \dots, E_m . Entonces, la tabla para R contiene n columnas donde:

$$n = n_1 + n_2 + \dots + n_m + n_R \text{ donde}$$

n_i = número de atributos de la clave primaria del tipo de entidad E_i .

n_R = número de atributos propios del tipo de relación.

Si un tipo de entidad interviene varias veces, hay que cambiar el nombre de los atributos para evitar confusiones.



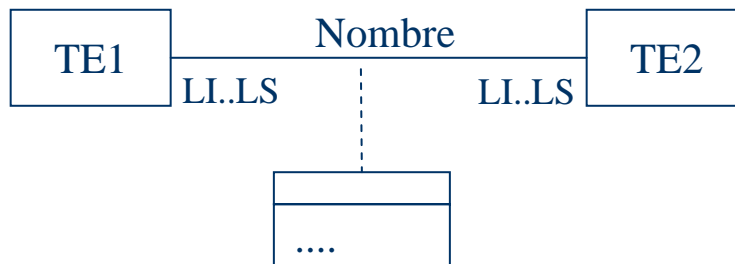
SEG_SOCIAL	NUM_CTA	FECHA
37/48129	259	14-4-91
24/31200	630	12-8-90
40/31903	401	13-7-85
12/71240	199	12-6-90
37/48129	700	13-12-89



Paso de Diagrama E/R al Modelo Relacional: Tipos de Relación



Traducción de un TIPO DE RELACIÓN



La clave primaria de la tabla correspondiente depende de los límites superiores que intervienen en la relación:

Caso 1: Todos los límites superiores son * (relaciones muchos a muchos)

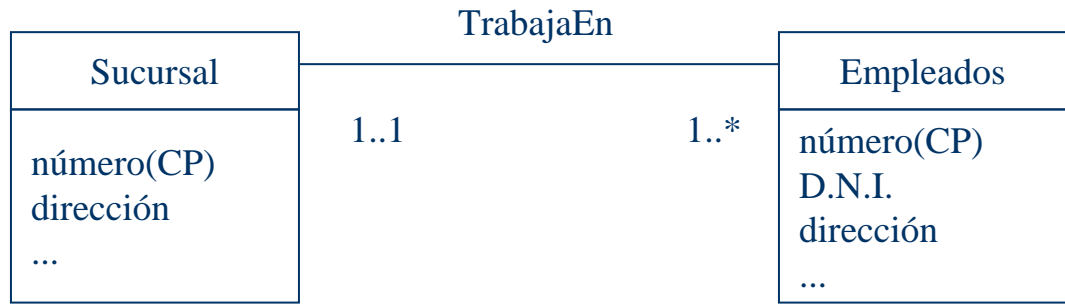
La clave primaria está formada por la unión de todos los atributos que forman las claves primarias de los tipos de entidad que intervienen en la relación. En su caso puede que haya que añadir algunos atributos de la relación.

Caso 2: Alguno de los límites superiores es 1 (relaciones muchos a uno)

La clave primaria está formada por la unión de todos los atributos que forman las claves primarias de los tipos de entidad que intervienen en la relación con cardinalidad muchos. Si no hay, se toma como clave primaria cualquiera de las claves de los tipos que intervienen.

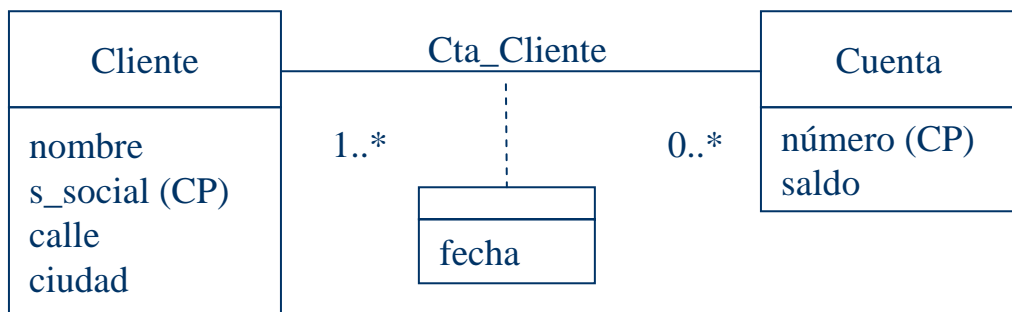


Paso de Diagrama E/R al Modelo Relacional: Tipos de Relación



TrabajaEn(núm_suc, núm_emp)

num_suc es una clave externa que apunta a la clave primaria de Sucursal
num_emp es una clave externa que apunta a la clave primaria de Empleados



Cta_Cliente(s_social, num_cuenta, fecha)

s_social es una clave externa que apunta a la clave primaria de Cliente
num_cuenta es una clave externa que apunta a la clave primaria de Cuenta



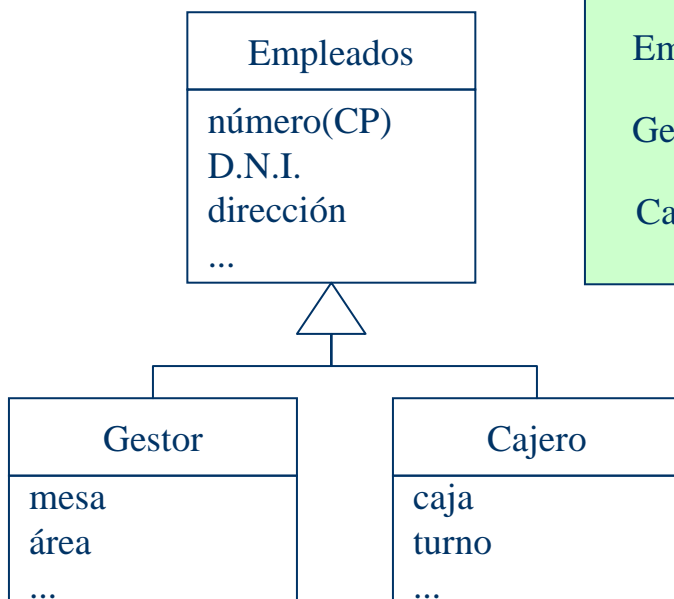
Paso de Diagrama E/R al Modelo Relacional: Herencia



Traducción de relaciones de HERENCIA

Existen dos técnicas:

- 1) Crear una tabla por cada tipo de entidad, donde cada subclase incorpora además los atributos de la superclase que forman la clave primaria.
- 2) Crear una tabla por cada por cada subclase, incluyendo en cada una todos los atributos de la superclase.



Empleados(número, D.N.I., dirección)

Gestor(número, mesa, área)

Cajero(número, caja, turno)

Las restricciones de obligatoriedad y exclusividad pueden impedir o aconsejar el uso de una u otra alternativa

Gestor(número, D.N.I, dirección, mesa, área)

Cajero(número, D.N.I., dirección, caja, turno)

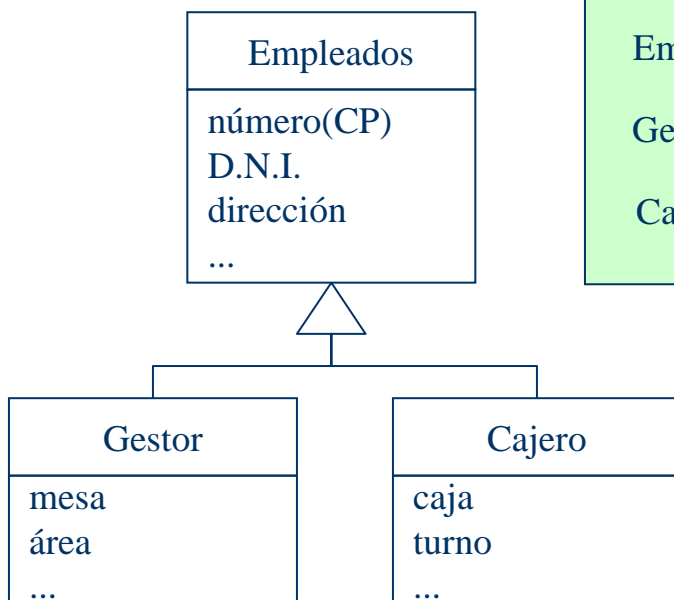


Paso de Diagrama E/R al Modelo Relacional: Herencia



Traducción de relaciones de HERENCIA

Sea cual sea la alternativa, la clave primaria es la de la superclase, tanto en la tabla creada para la superclase (en su caso) como en cada una de las tablas de las subclasses.



Empleados(número, D.N.I., dirección)

Gestor(número, mesa, área)

Cajero(número, caja, turno)

Tanto en la tabla Gestor como en la tabla Cajero, número es una clave externa que apunta a la clave primaria de Empleados.

Gestor(número, D.N.I, dirección, mesa, área)

Cajero(número, D.N.I., dirección, caja, turno)



Omisión de la creación de tablas

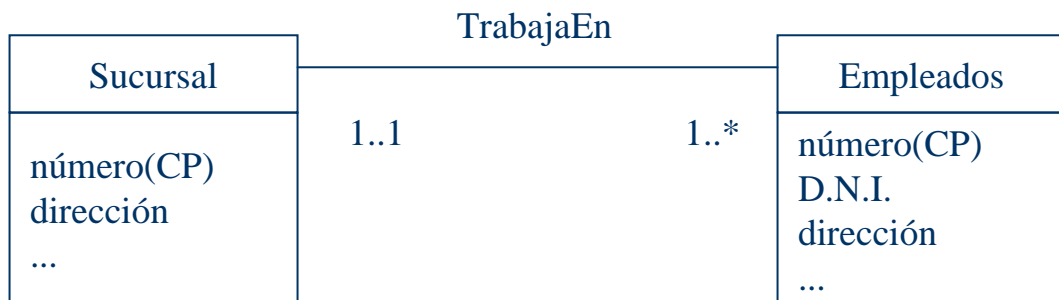


Tipos de relación con cardinalidades superiores muchos a uno

Si la relación es binaria de uno a muchos entre los tipos de entidad E_1 y E_2 , sin atributos descriptivos, se puede omitir la creación de la tabla para el tipo relación si en la tabla de E_2 se añaden los atributos de la clave de E_1 .

Tipos de relación con cardinalidades superiores uno a uno

Si la relación es binaria de uno a uno entre E_1 y E_2 , sin atributos descriptivos, se puede omitir la creación de la tabla para el tipo relación si en una de las dos tablas (la de E_1 o la de E_2) se añade la clave primaria de la otra.



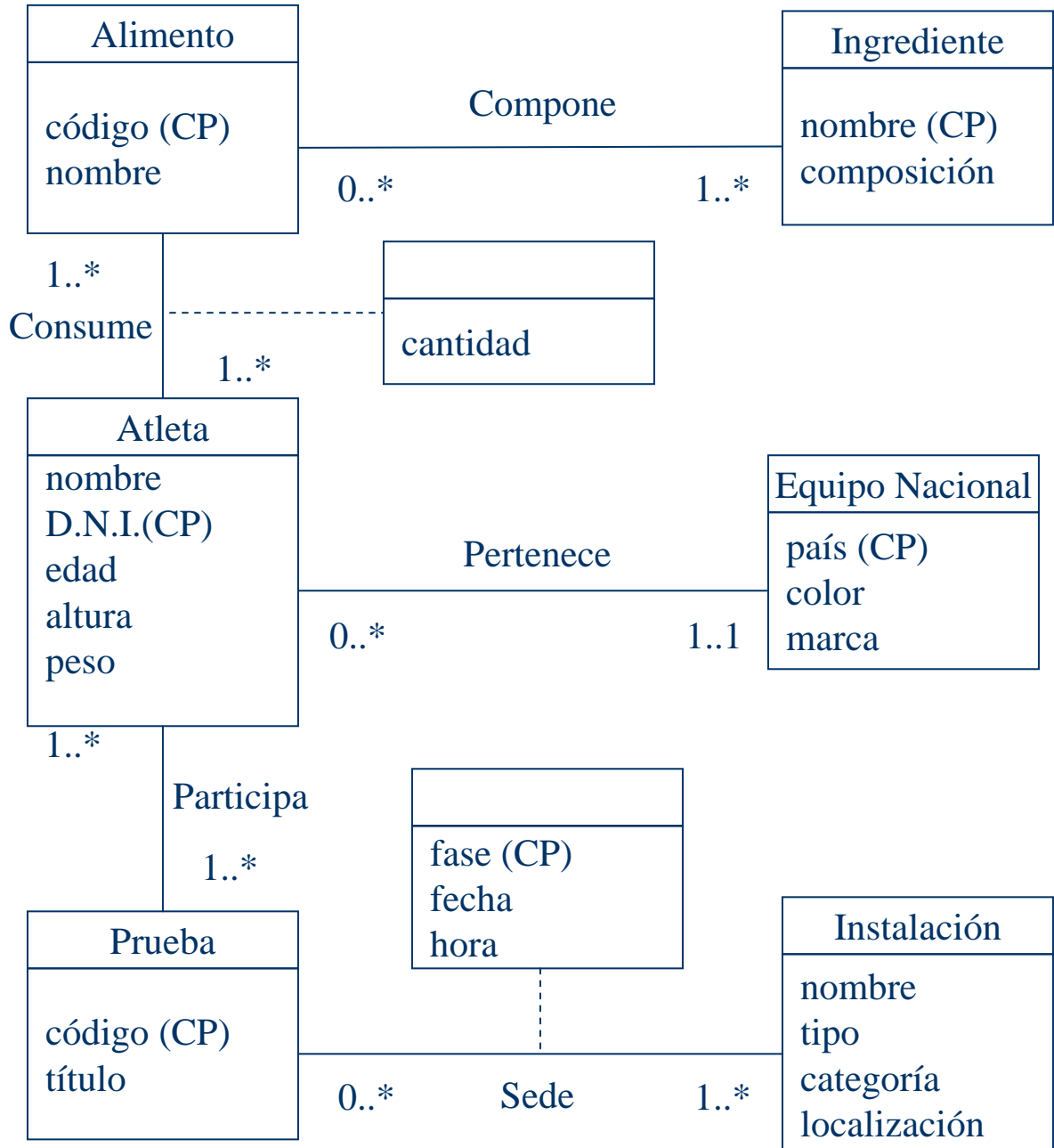
Empleados(número, D.N.I., dirección, num_suc)

num_suc es una clave externa que apunta a la clave primaria de Sucursal

**HAY QUE SOPESAR LOS NULOS QUE PUEDEN APARECER
CON EL AHORRO
QUE SUPONE LA NO DUPLICACIÓN DE UNA DE LA CLAVES**



Ejemplos





Ejemplos

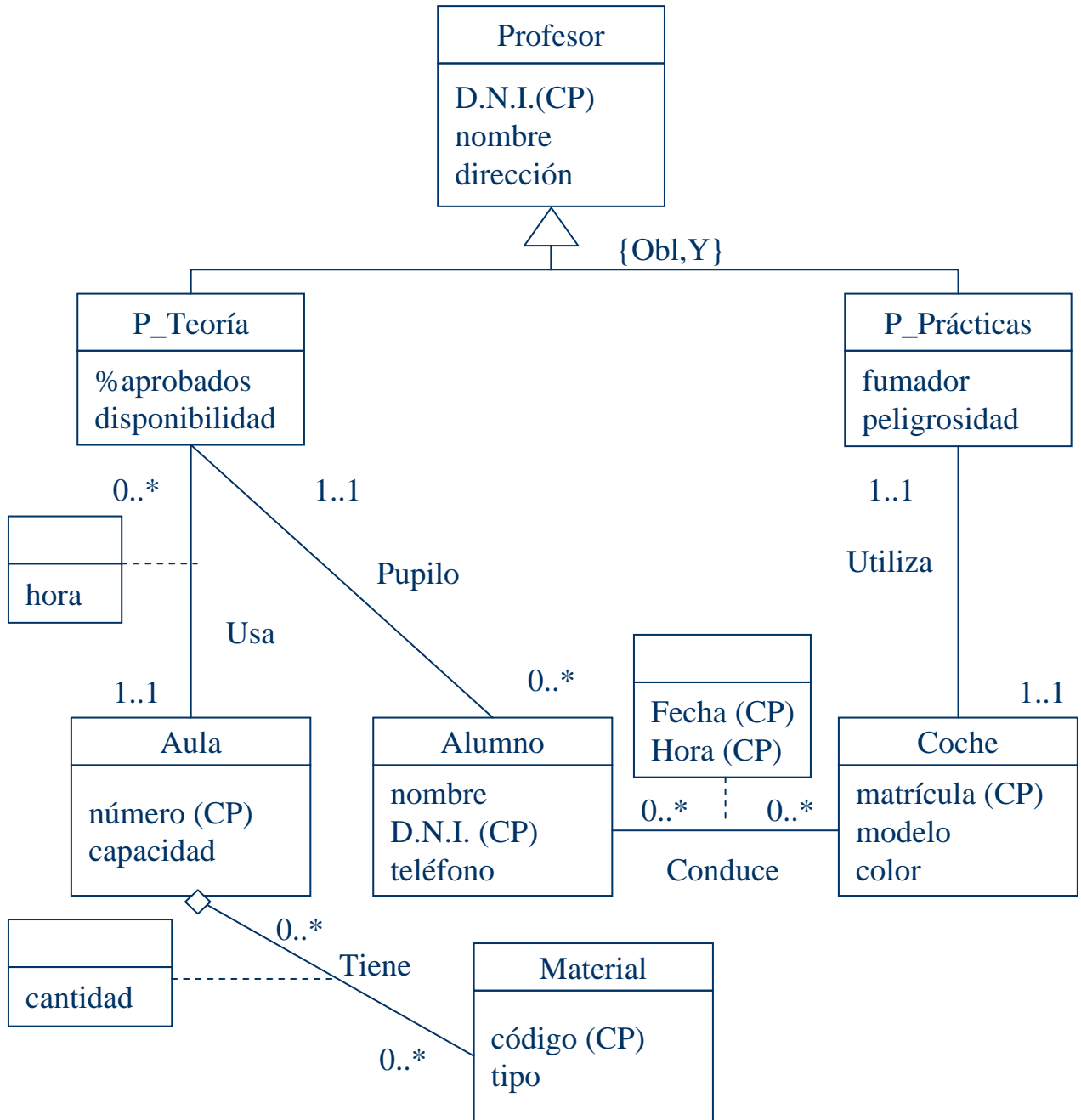


- ◆ Tablas para tipos de entidad:
 - Alimento(código, nombre)
 - Ingrediente(nombre, composición)
 - Atleta(nombre, D.N.I., edad, altura, peso)
 - Equipo(país, marca, color)
 - Prueba(código, título)
 - Instalación(nombre, tipo, categoría, localización)

- ◆ Tablas para tipos de relación:
 - Compone(cod alimento, nom ingrediente)
 - Consume(cod alimento, D.N.I., cantidad)
 - Pertenece(cod atleta, país)
 - Alternativa: Atleta(nombre, D.N.I., edad, altura, peso, país)
 - Participa(cod atleta, cod prueba)
 - Sede(cod prueba, nom instalación, fase, fecha, hora)



Ejemplos





Ejemplos



- ◆ Tablas para tipos de entidad:
 - Alternativa 1:
 - Profesor(D.N.I., nombre, dirección)
 - P_Teoría(D.N.I., % aprobados, disponibilidad)
 - P_Prácticas(D.N.I., fumador, peligrosidad)
 - Alternativa 2: ¿Qué defecto tiene?
 - P_Teoría(D.N.I., nombre, dirección, % aprobados, disponibilidad)
 - P_Prácticas(D.N.I., nombre, dirección, fumador, peligrosidad)
 - Aula(número, capacidad)
 - Alumno(D.N.I., nombre, teléfono)
 - Coche(matrícula, modelo, color)
 - Material(código, tipo)

- ◆ Tablas para tipos de relación:
 - Usa(D.N.I., num_aula, hora)
 - Pupilo(D.N.I._Prof, D.N.I. Alumno)
 - Alternativa: Alumno(D.N.I., nombre, teléfono, D.N.I._Prof)
 - Utiliza(D.N.I., matrícula)
 - Alternativa:
 - ◆ Coche(matrícula, modelo, color, D.N.I.)
ó
 - ◆ P_Prácticas(D.N.I., fumador, peligrosidad, matrícula)
 - Conduce(D.N.I., matrícula, fecha, hora)
 - Tiene(num_aula, cód_material, cantidad)