

# Facultad de Estadística e Informática Universidad Veracruzana

## **Bases de Datos** II – Modelos de Datos

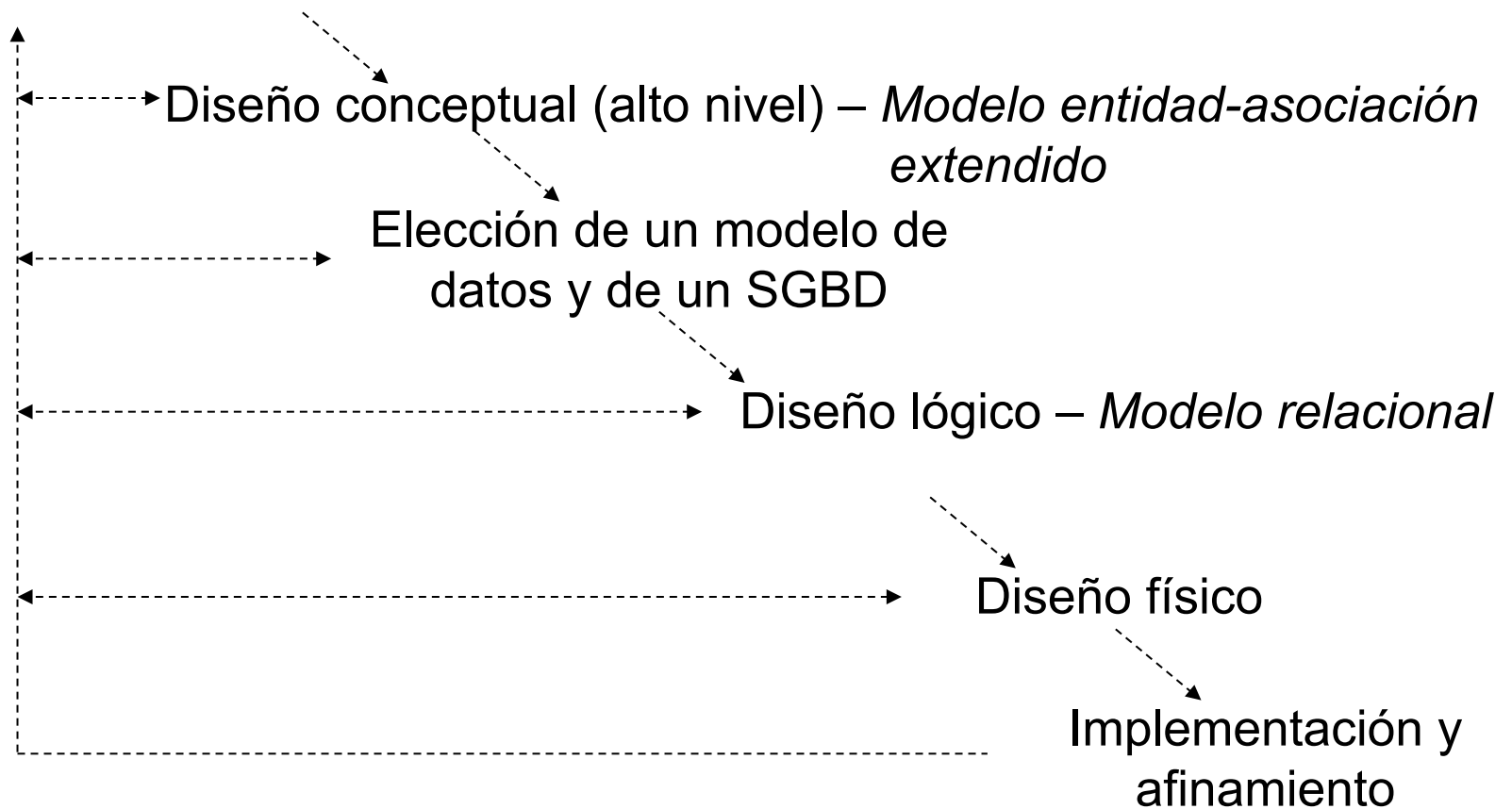
Dr. Edgard Iván Benítez Guerrero  
cursofei@gmail.com



# Proceso (simplificado) de diseño e implementación de una BD

---

Recolección y análisis de  
requerimientos



# El modelo entidad-asociación extendido (extended entity-relationship model)

---

- El modelo entidad asociación original fue propuesto por el Dr. Peter Chen en 1976
- Este modelo define
  - Entidades, asociaciones y atributos
  - Tipos de entidades y de asociaciones
  - Características de las asociaciones y de sus tipos
- El modelo fue extendido posteriormente con conceptos de orientación a objetos
  - Tipos/subtipos
  - Agregaciones



# Entidades

---

- ❑ Entidad: objeto que existe y se distingue de otros
- ❑ Existencia:
  - Física: cliente, proveedor, producto
  - Conceptual: canasta de compras virtual
- ❑ Ejemplos:
  - El cliente 'Juan Pérez'
  - La canasta de compras 'Canasta#123'
  - El producto 'DVDP125'
- ❑ Entidades similares se agrupan en conjuntos, p.ej. el conjunto de todos los clientes o de todos los productos



# Atributos de las entidades

---

- ❑ Atributo: propiedad que se usa para describir una entidad
  - El nombre y la dirección de un cliente
  - La fecha de creación de una canasta de compras
- ❑ Cada entidad tendrá un valor para cada uno de sus atributos
  - El cliente de nombre 'Juan Pérez' tiene la dirección 'Aldama 80'
  - La canasta de compras 'Canasta#123' creada el 27 de febrero del 2012
- ❑ Un atributo se elige como identificador único (llave) de cada entidad
- ❑ Los atributos también pueden ser
  - Multivaluados, p. ej. Lista de teléfonos
  - Compuestos, p. ej. Nombre Completo compuesto por Nombre y Apellidos
  - Derivados: Cantidad total a pagar por una canasta de compra



# Asociaciones y sus atributos

---

- ❑ Asociación: vínculo entre varias entidades
- ❑ Puede existir entre entidades del mismo conjunto o de conjuntos diferentes

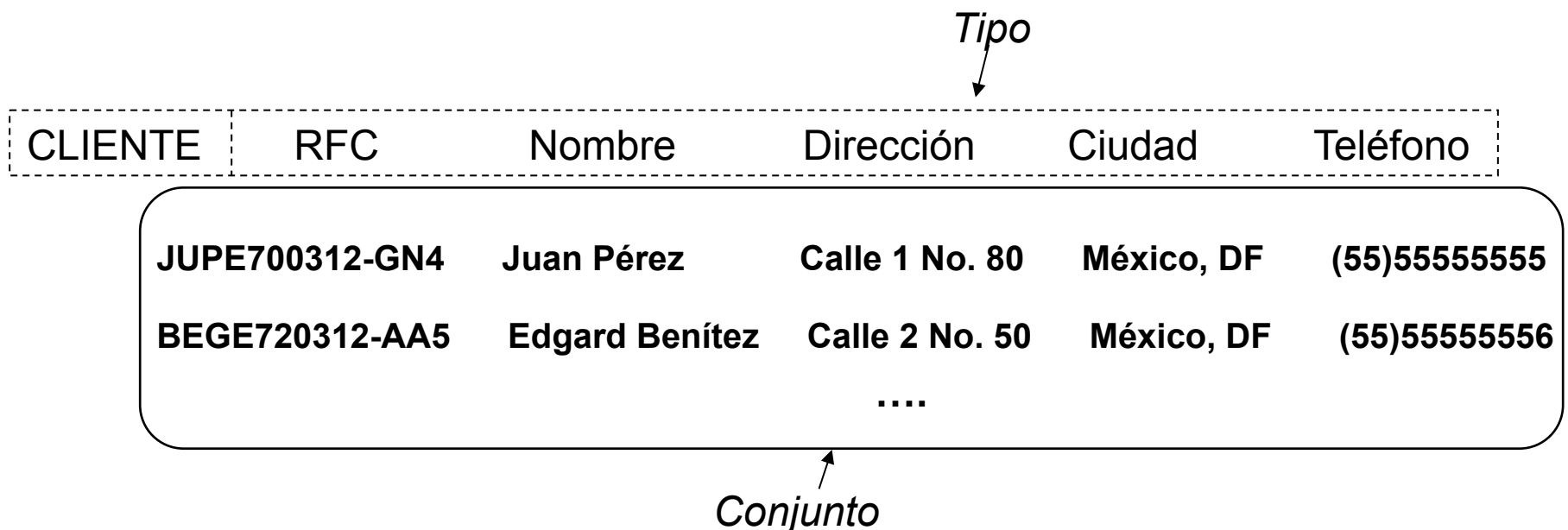
Canasta#123 CONTIENE DVDP125

- ❑ Una asociación también puede tener atributos asociados. Ej. el número de productos de un tipo contenidos en una canasta
- ❑ Asociaciones similares se agrupan en conjuntos



# Tipo de entidad

- Descripción genérica de un conjunto de entidades
- Formado por un nombre y una colección de atributos



# Tipo de asociación

---

- ❑ Descripción genérica de un conjunto de asociaciones
- ❑ Formado por un nombre y un conjunto de atributos

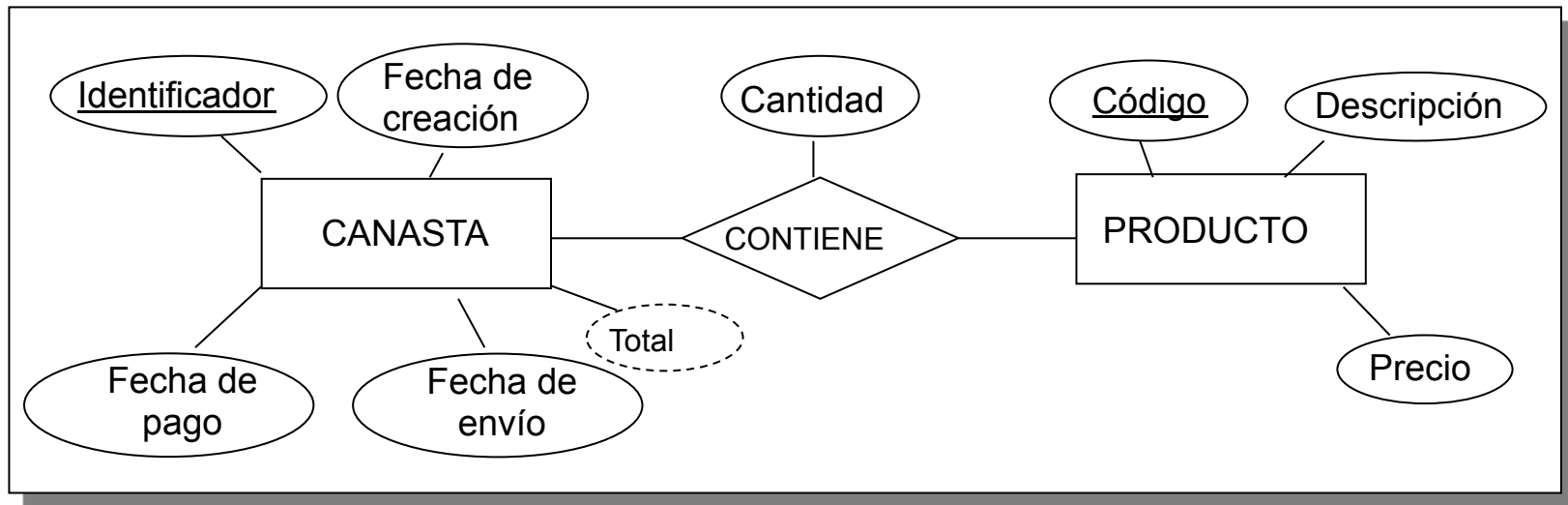
CANASTA CONTIENE (Cantidad) PRODUCTO

- ❑ Más de un tipo de asociación puede existir con los mismos tipos de entidad participantes





# Diagramas (esquemas) E-A

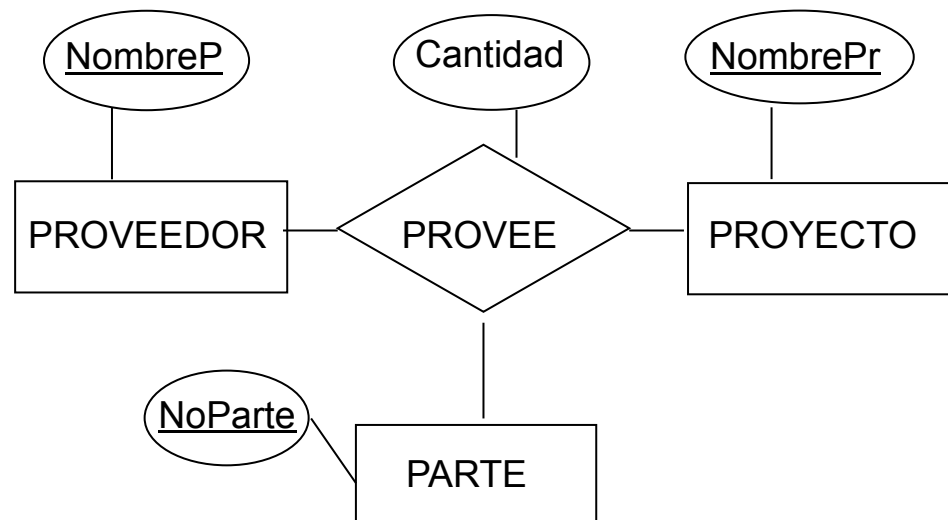


- ❑ Rectángulo: tipo de entidad
- ❑ Rombo: tipo de asociación
- ❑ Elipse: atributo. Los atributos llave se subrayan
- ❑ Doble elipse: atributo multivaluado
- ❑ Elipse de línea discontinua: atributo derivado
- ❑ Líneas: vínculos entidad-asociación, atributo-entidad



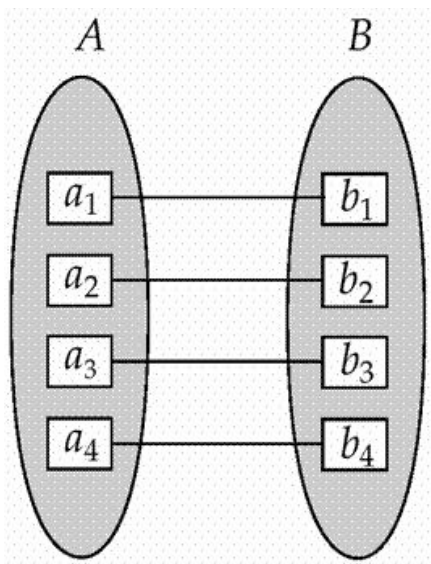
# Grado de un tipo de asociación

- Número de tipos de entidad que participan en el tipo de asociación
- Tipo binario: tipo de asociación involucrando dos tipos de entidad; ej. CONTIENE
- Tipo n-ario: tipo de asociación involucrando  $n$  ( $n > 2$ ) tipos de entidad; ej. PROVEE

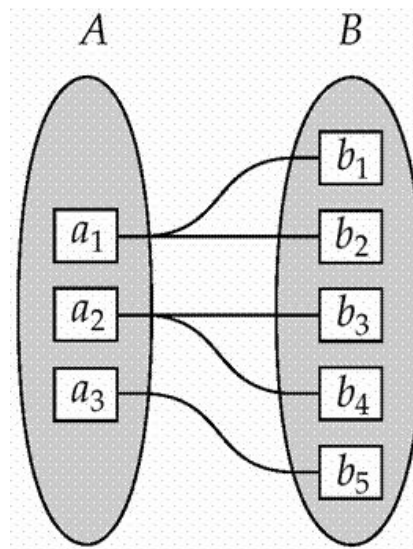


# Cardinalidades

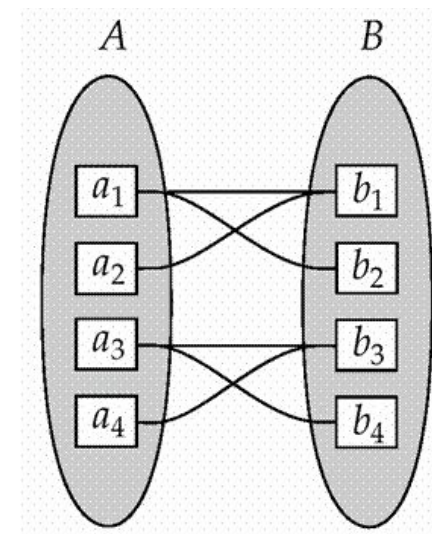
Dados un tipo de asociación A y dos tipos de entidad E1 y E2 participantes en A, la *cardinalidad* de A expresa cuántas entidades de E1 están asociadas con cuántas entidades de E2



Una a una



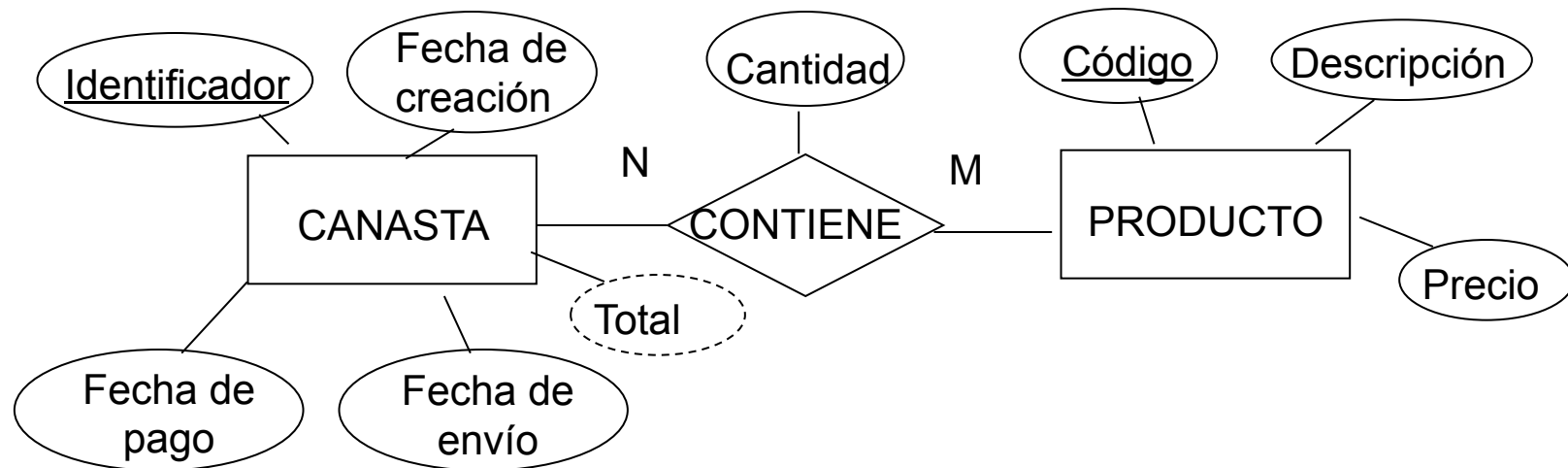
Una a muchas



Muchas a muchas

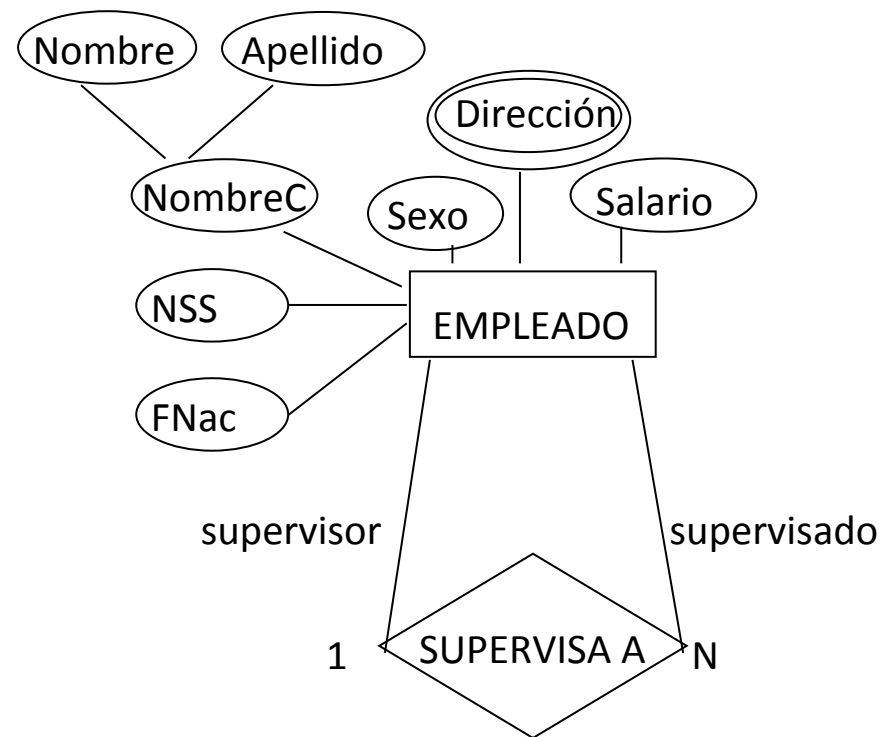
# Cardinalidades en diagramas E-A

- Las cardinalidades en un diagrama E-A se señalan con 1:1, 1:N, M:N
- Ejemplo:



# Roles de un tipo de asociación

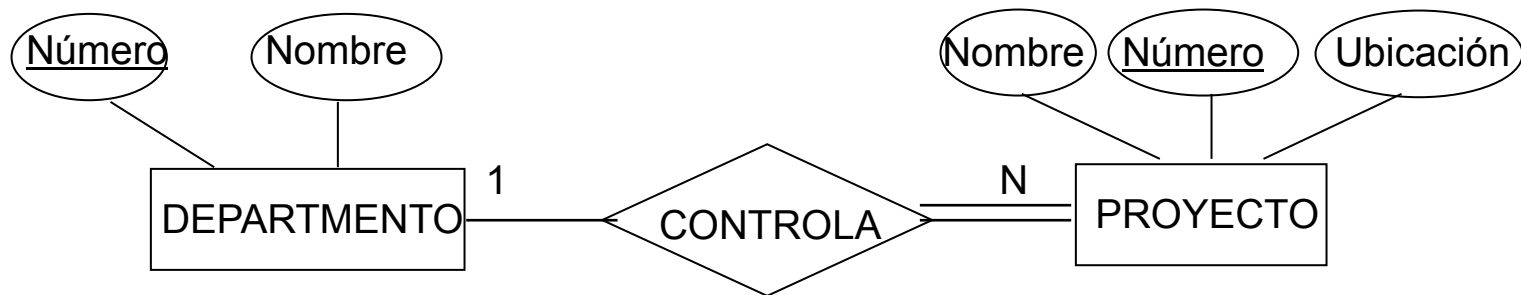
- Las entidades que participan en una asociación no necesitan ser de tipos diferentes
- Un rol especifica la forma en que las entidades involucradas en la asociación interactúan
- Los roles son opcionales y se usan para aclarar la semántica de la asociación



# Participación de entidades en una asociación

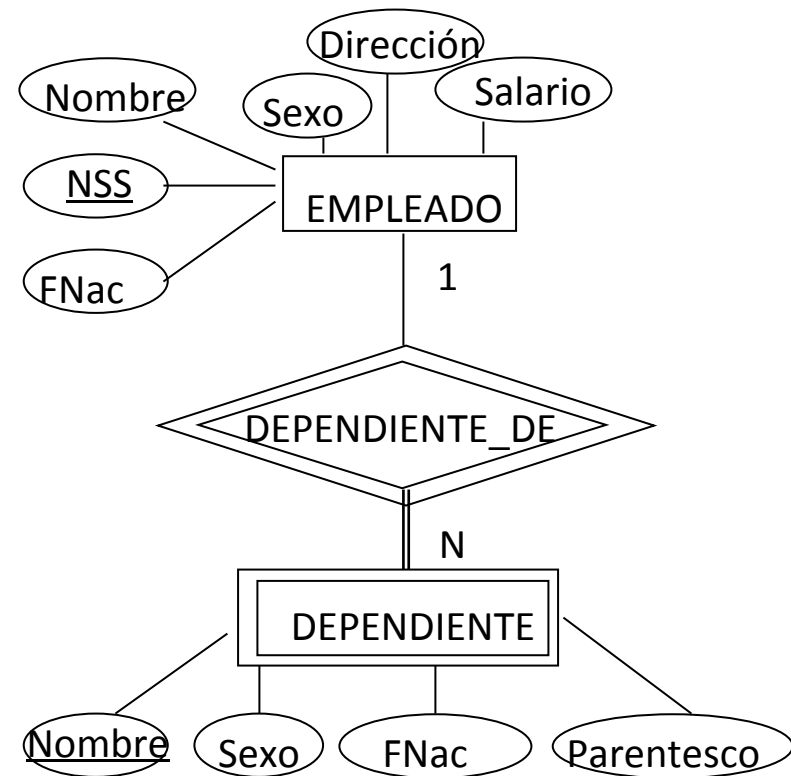
---

- Participación total (indicada por una línea doble)
  - Todas y cada una de las entidades en un conjunto participan al menos en una asociación
  - Ejemplo: Todos los proyectos deben ser controlados por un departamento
- Participación parcial:
  - Algunas entidades pueden no participar en una asociación
  - Ejemplo: Solamente algunos departamentos controlan proyectos

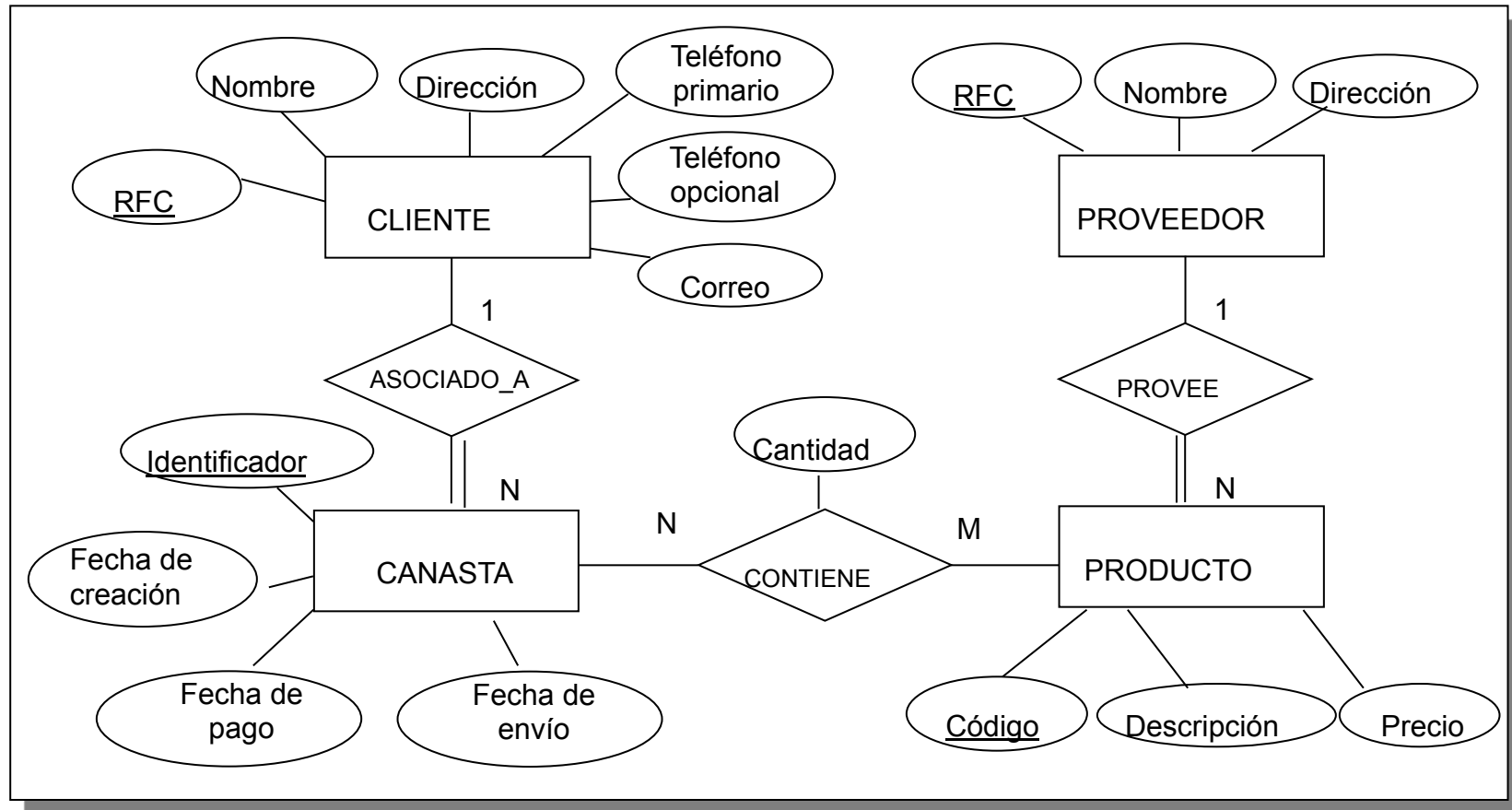


# Tipos débiles: entidades y asociaciones

- La existencia de una entidad débil depende de la existencia de otra entidad (fuerte)
- La asociación que las vincula también es débil
- Las entidades débiles se indican como rectángulos dobles, mientras que las asociaciones débiles como rombos dobles
- Ejemplo: un DEPENDIENTE económico de un EMPLEADO es una entidad débil y se vincula mediante la asociación DEPENDIENTE\_DE



# Diagrama E-A de la tienda en línea





# El modelo Entidad-Asociación extendido

---

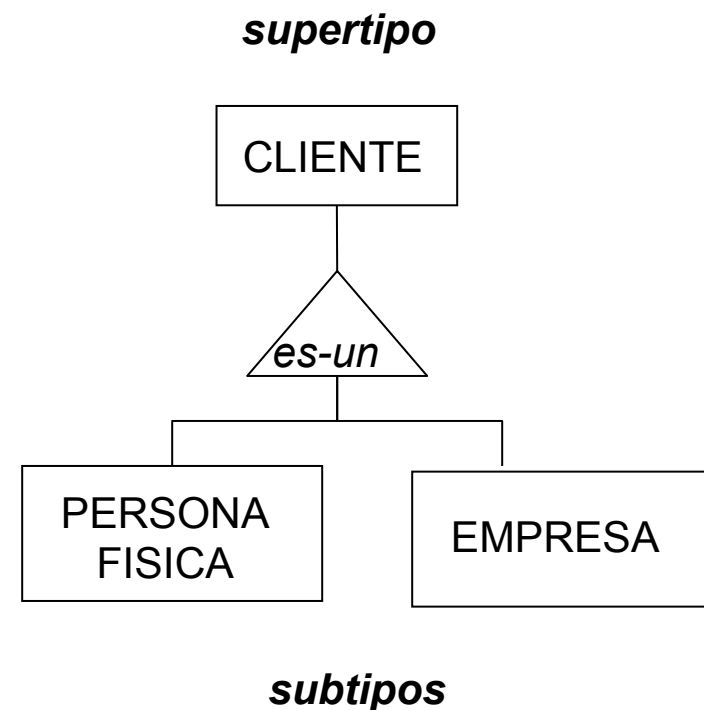
- ❑ El modelo EA fue extendido con conceptos del modelo de datos orientado a objetos
  - Tipos y subtipos
  - Herencia
  - Agregaciones



# Supertipos y subtipos de entidad

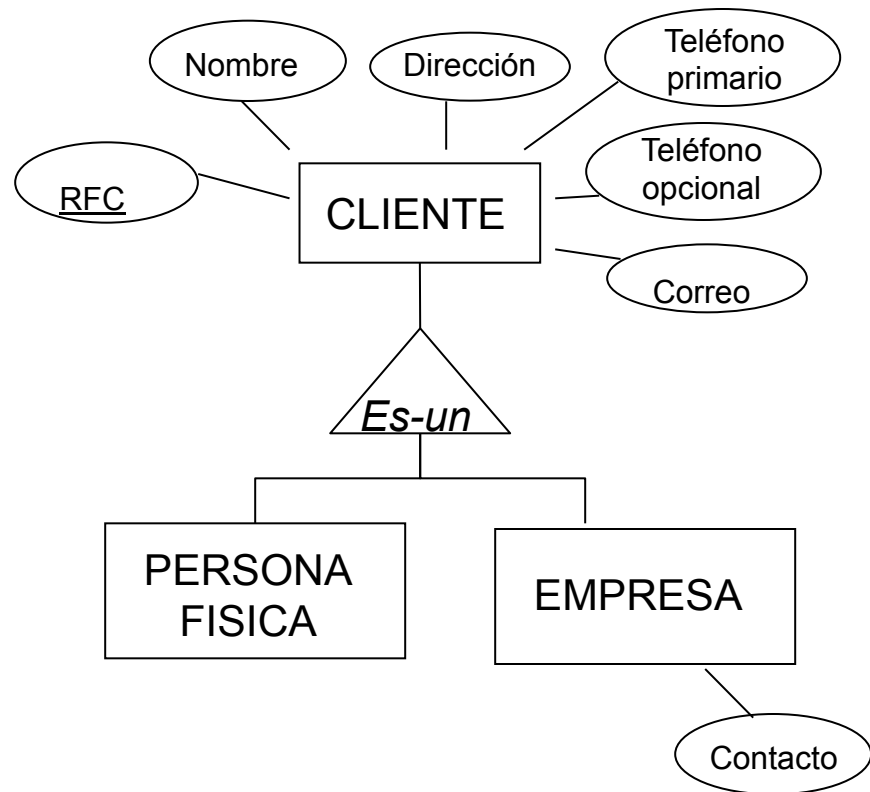
---

- Un tipo de entidad puede tener varios subgrupos de sus entidades que deben representarse explícitamente.
- Cada subgrupo forma un *subtipo* del tipo de entidad, que se conoce como *supertipo*
- La asociación que se forma entre supertipo/subtipos se llama *es-un*
- Ej. un cliente es una persona física o una empresa



# Herencia

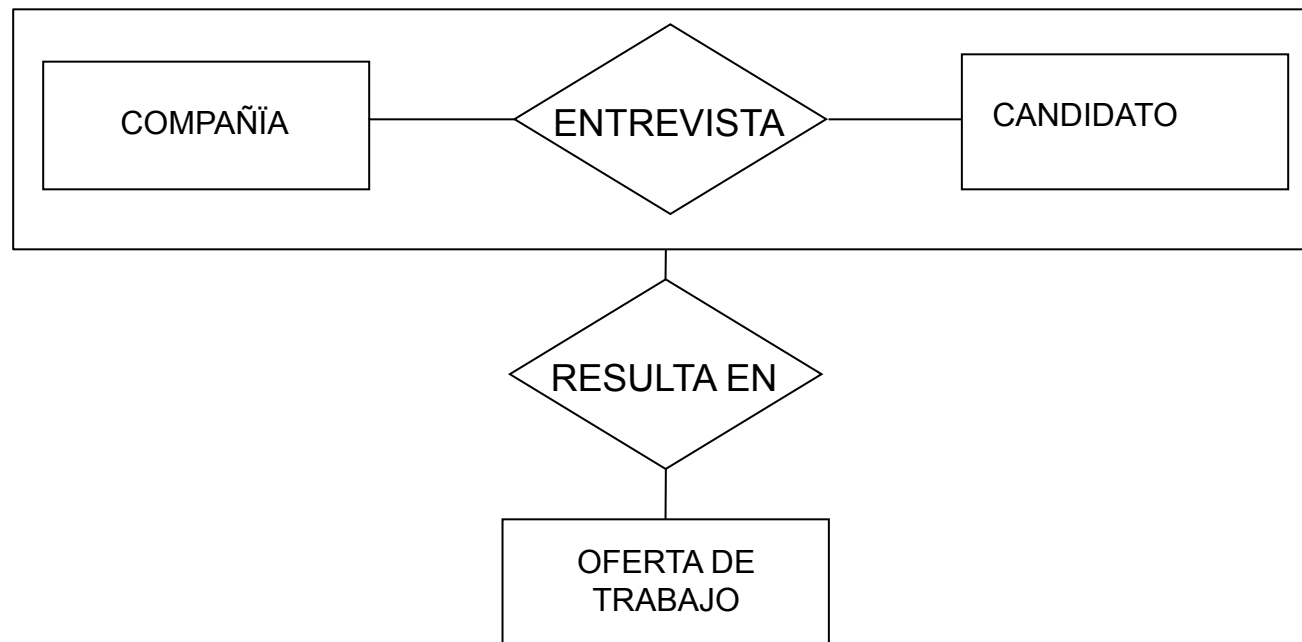
- Los subtipos heredan del supertipo
  - Sus atributos
  - Sus asociaciones
- Los subtipos pueden agregar sus propios atributos y asociaciones
- Ejemplo: El subtipo Empresa hereda los atributos de cliente y agrega el nombre del contacto



# Agregaciones

---

- Posibilidad de combinar objetos relacionados en un objeto agregado de más alto nivel
- Útil cuando el objeto agregado se relaciona con otros objetos



# Preguntas de estudio

---

1. Contrasta el término ‘entidad’ con el de ‘tipo de entidad’
2. Distingue el término ‘asociación’ del de ‘tipo de asociación’
3. Considera el siguiente texto:  
“En una biblioteca, los lectores pueden pedir prestados varios libros y cada libro se le puede prestar a diferentes lectores en fechas distintas. A cada lector se le asigna un identificador único y tiene un nombre, una dirección y un teléfono, mientras que cada libro tiene asignado también un identificador y cuenta con un título y varios autores”

Crea un diagrama entidad-asociación a partir de este texto.



# El modelo relacional

---

- Modelo basado en el concepto matemático de relación
- La importancia de este modelo se deriva de:
  - su relativa simplicidad
  - su fundamento formal provisto por la teoría de relaciones
- Propuesto por el Dr. E.F. Codd en “A relational model for large, shared data banks”, Communications of the ACM, 1970.



# Relación

---

- ❑ Subconjunto del producto cartesiano de  $n$  conjuntos de valores.
- ❑ Ejemplo: dados los conjuntos de valores

- Nombre = {'Juan', 'Edgard'}
- Dirección = {'Calle 1 No. 80', 'Calle 2 No. 50'}

entonces cualquier subconjunto propio del conjunto

{ ('Juan', 'Calle 1 No. 80'), ('Juan', 'Calle 2 No. 50'),  
('Edgard', 'Calle 1 No. 80'), ('Edgard', 'Calle 2 No. 50') }

es una relación

- ❑ Los elementos de una relación se denominan tuplas
- ❑ Las relaciones de interés son aquellas cuyas tuplas reflejen hechos reales



# De relaciones a tablas

- Una forma simple de visualizar una relación es una *tabla*

CLIENTE	RFC	Nombre	Dirección	Ciudad	Teléfono
	JUPE700312-GN4	Juan Pérez	Calle 1 No. 80	México, DF	(55)55555555
	BEGE680312-AA5	Edgard Benítez	Calle 2 No. 50	México, DF	(55)55555556
			⋮		

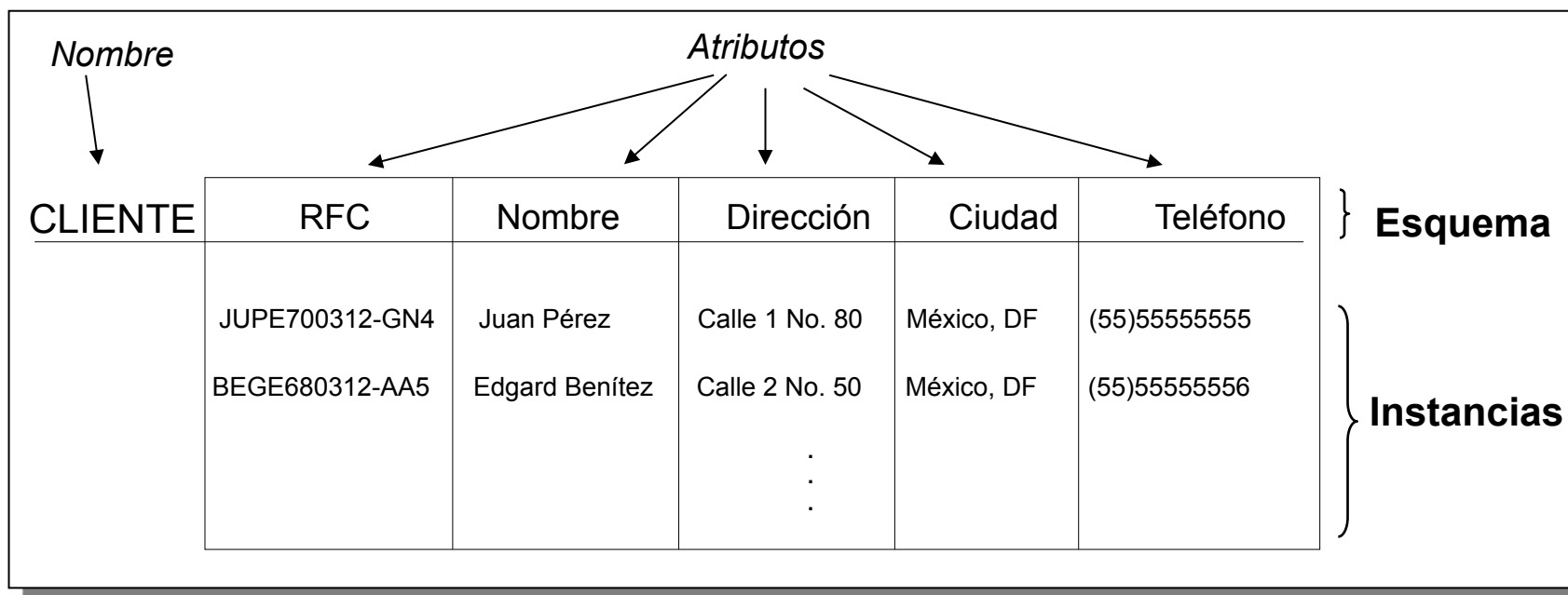
- El uso de *tabla* se expandió tanto que ha venido a sustituir en la práctica al término *relación*. En esta parte del curso utilizaremos los términos formales





# Esquema e instancias de una relación

- ❑ Esquema de una relación:  $T = (A_1, \dots, A_n)$ , donde  $T$  es un nombre y  $A_1, \dots, A_n$  son atributos
- ❑ Cada una de las tuplas de la relación representa una instancia de su esquema



# Base de datos relacional

---

- ❑ Una base de datos relacional (BDR) es un conjunto de relaciones vinculadas entre sí
- ❑ El esquema de la BD es el conjunto de esquemas de cada una de las relaciones en la base
- ❑ La BD es el conjunto de instancias de cada una de las relaciones



# Correspondencia entre terminología formal e informal

---

<u>Términos formales</u>		<u>Términos informales</u>
Relación		Tabla
Atributo		Columna
Tupla		Fila
Dominio		Valores en una columna
Esquema de la relación		Estructura de la tabla
Instancia (relación)		Datos de la tabla



# Restricciones de integridad

---

- ❑ Condiciones que deberán cumplir todas las instancias válidas de una relación para garantizar la integridad de los datos
  
- ❑ Seis tipos principales:
  1. De llave
  2. De unicidad
  3. Valor nulo
  4. De dominio
  5. Integridad referencial
  6. Generales



# Restricción de llave

- ❑ Superllave de R: un subconjunto de atributos SK del esquema de R tal que dos tuplas de R no tienen el mismo valor para SK.
- ❑ Llave de R: superllave K tal que si se elimina un atributo de K ésta deja de ser superllave.

CLIENTE	<u>RFC</u>	Nombre	Dirección	Ciudad	Teléfono
	JUPE700312-GN4	Juan Pérez	Calle 1 No. 80	México, DF	(55)55555555
	BEGE680312-AA5	Edgard Benítez	Calle 2 No. 50	México, DF	(55)55555556
			.		

- ❑ Si una relación tiene muchas llaves (candidatas), una es elegida arbitrariamente para ser la llave primaria.



# Restricción de unicidad

---

- ❑ Bajo esta restricción, un atributo sólo puede tomar valores diferentes
- ❑ Ejemplo: el nombre de un cliente
- ❑ Una llave primaria por definición debe satisfacer esta restricción



# Restricción de valor nulo

---

- ❑ Bajo esta restricción, un atributo no debe tomar *nulo* como valor
- ❑ Una llave primaria por definición debe satisfacer esta restricción



# Restricción de dominio

---

- ❑ Bajo esta restricción, un atributo debe tomar su valor de un conjunto predeterminado
  
- ❑ Los conjuntos pueden ser:
  - Enumerados: 'Teléfono' puede tomar un valor de {'Celular', 'Fijo'}
  - Definidos por un rango:  $0 \leq \text{edad} < 150$





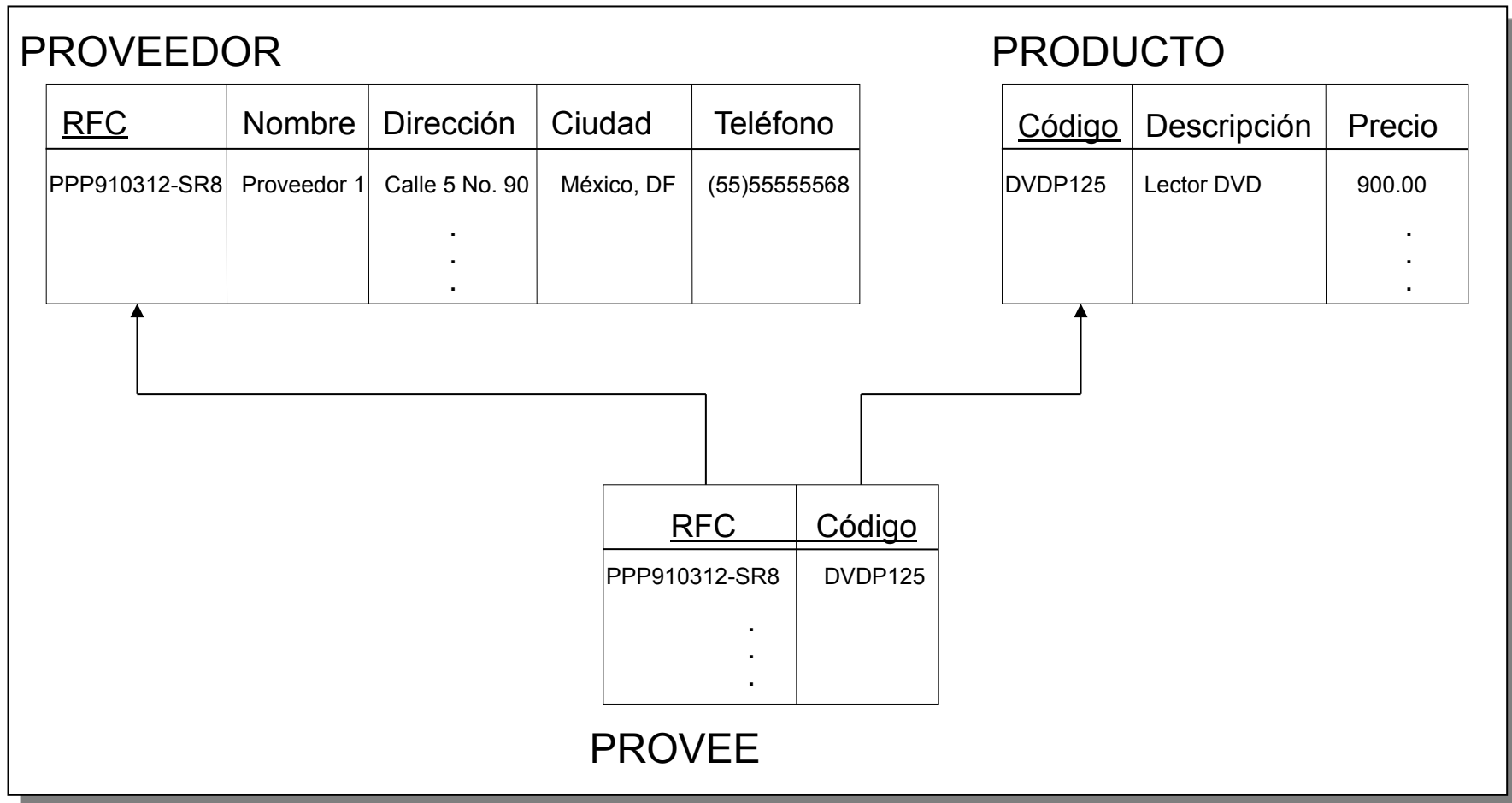
# Restricción de integridad referencial

---

- ❑ Especificada entre dos relaciones para mantener la consistencia de los datos entre ellas
- ❑ Definición de llave foránea:  
*Conjunto de uno o más atributos de una relación referenciando a la llave primaria de otra relación*
- ❑ El valor del atributo (o atributos) de la llave foránea FK de la relación referencial R1 es:
  1. Un valor existente de llave primaria en la relación referenciada R2
  2. Nulo



# Restricción de integridad referencial: ejemplo



# Restricciones generales

---

- ❑ Ligadas a la semántica de la aplicación
- ❑ Ejemplo: la fecha de envío de una canasta de compra no debe ser anterior a la fecha de pago



# Esquema de la BD de la tienda en línea

CLIENTE

<u>RFC</u>	Nombre	Dirección	Tel_primario	Tel_opc	Correo
------------	--------	-----------	--------------	---------	--------

ASOCIADO\_A

<u>RFC</u>	<u>Identificador</u>
------------	----------------------

CANASTA

<u>Identificador</u>	FCreación	Fpago	FEnvio
----------------------	-----------	-------	--------

CONTIENE

<u>Identificador</u>	<u>Código</u>	Cantidad
----------------------	---------------	----------

PROVEEDOR

<u>RFC</u>	Nombre	Dirección
------------	--------	-----------

PROVEE

<u>RFC</u>	<u>Código</u>
------------	---------------

PRODUCTO

<u>Código</u>	Descripción	Precio
---------------	-------------	--------



# Preguntas de estudio

---

1. ¿Qué es una base de datos relacional?
2. ¿Cuáles son las restricciones a las que puede estar sujeta una base de datos?

