

BASES DE DATOS

Diseño de BD

C. J. Date

Cap. 10, 11, 12 y 13

Agenda



- ❑ Introducción.
- ❑ Normalización.
- ❑ Formas normales.
- ❑ Ejercicios.
- ❑ Modelo de datos.
- ❑ DER.
- ❑ Ejercicios.

Introducción

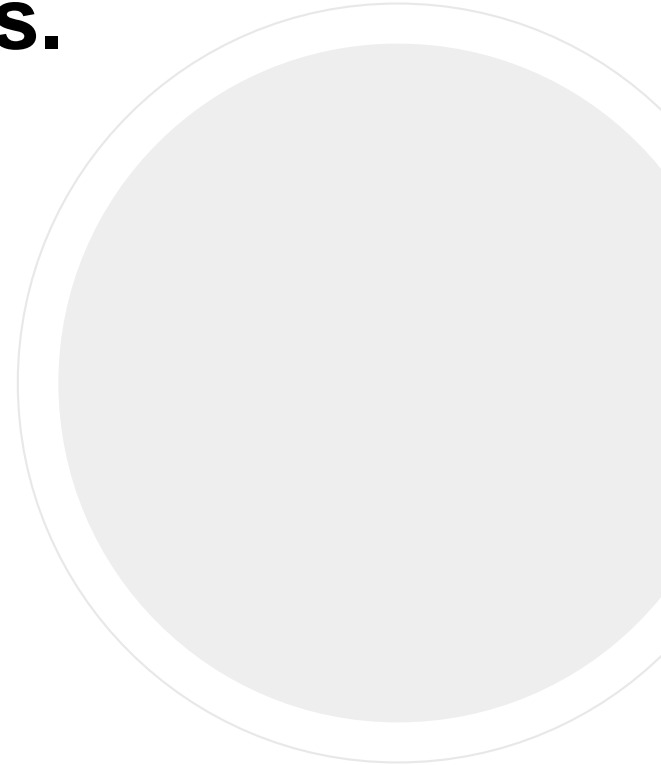
- Diseño de esquemas.
- Definición de tablas y atributos.
- Definición de las propiedades de atributos.
- Normalización. Formas normales.
- Modelado de datos. DER

Diseño de BD

- Consiste en diseñar el nivel conceptual (lógico).
- Qué tablas?
- Qué atributos?
- Qué relaciones?
- Integridad.
- Normalización.

Algunos conceptos previos.

- Claves.
- Dependencias funcionales.
- Determinantes.
- Normalización.



Claves

ALUMNO
Legajo
Nombre
Apellido
Sexo
DNI
Fec. Nac.
CUIL
Pais

- Candidatas
- Primarias
- Alternativas
- Foráneas



Claves

R

ALUMNO
Legajo
Nombre
Apellido
Sexo
DNI
Fec. Nac.
CUIL
Pais

- Candidatas

Sea K un conjunto de atributos de la relación R . K es una clave candidata de R si y solo si, posee las dos propiedades siguientes:

- Unicidad: Ningún valor de R contiene dos tuplas distintas con el mismo valor de K .
- Irreductibilidad: Ningún subconjunto propio de K tiene la propiedad de unicidad.

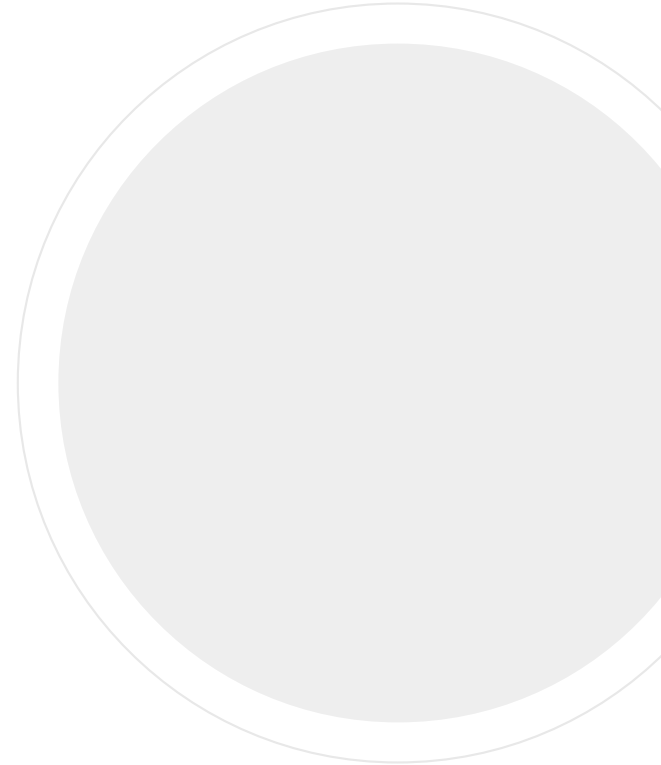
Pueden ser simples o compuestas.

Claves

ALUMNO
Legajo
Nombre
Apellido
Sexo
DNI
Fec. Nac.
CUIL
Pais

• Primaria

• Alternativas



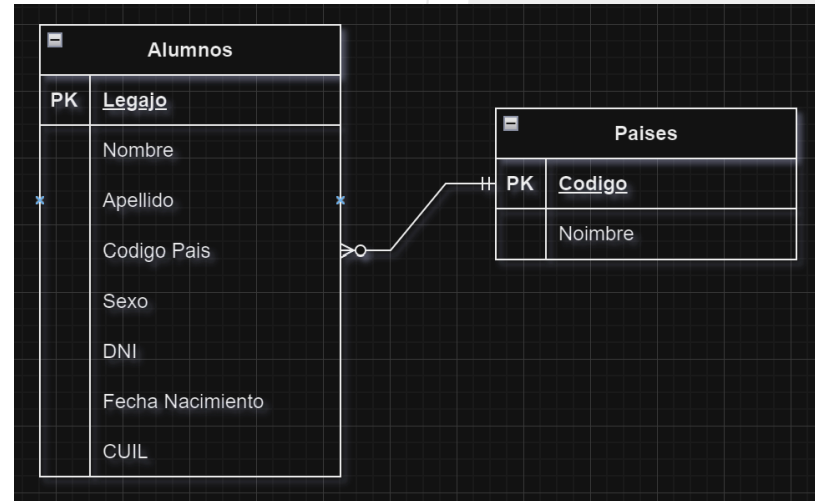
Claves

Claves Foráneas (Foreign Keys)

Sea R2 una relación => una clave foránea en R2 es un conjunto de atributos de R2 (FK) tal que:

- Exista una relación R1 (R1 y R2 pueden ser iguales) con una clave PK y
- Cada valor de la FK de R2 es igual al valor de la PK en alguna tupla de R1.

Nota: **Puede ser simple o compuesta.**



Dependencia Funcional

Sea **R** una relación y sean **X** e **Y** subconjuntos arbitrarios del conjunto de atributos de **R**. Entonces decimos que **Y depende funcionalmente de X** (o **X determina funcionalmente a Y**) \Leftrightarrow cada valor de **X** está relacionado con **SOLO** un valor de **Y**

En símbolos: **$X \rightarrow Y$**

Dependencia Funcional

En la tabla VP existe una dependencia funcional entre el conjunto de atributos {V#,P#} y el conjunto de atributos {CANT} si ...

V#	PROVEEDOR	STATUS	CIUDAD
V1	Smith	20	Londres
V2	Jones	10	París
V3	Blake	30	París
V4	Clark	20	Londres
V5	Adams	30	Atenas

p#	PARTE	COLOR	PESO	CIUDAD
P1	Tuerca	Rojo	12	Londres
P2	Perno	Verde	17	París
P3	Tornillo	Azul	17	Roma
P4	Tornillo	Rojo	14	Londres
P5	Leva	Azul	12	París
P6	Engrane	Rojo	19	Londres

V#	P#	CANT,
V1	P1	300
V1	P2	200
V1	P3	400
V1	P4	200
V1	P5	100
V1	P6	100
V2	P1	300
V2	P2	400
V3	P2	200
V4	P2	200
V4	P4	300
V4	P5	400

- Para cualquier valor del par de atributos V# y P#, sólo existe **un** valor correspondiente del atributo CANT ...
- Aunque muchos valores distintos del par de atributos V# y P# pueden tener el mismo valor del atributo CANT

Dependencia Funcional

VCP

V#	CIUDAD	P#	CANT
V1	Londres	P1	100
V1	Londres	P2	100
V2	París	P1	200
V2	París	P2	200
V3	París	P2	300
V4	Londres	P2	400
V4	Londres	P4	400
V4	Londres	P5	400

Dependencias funcionales ?

$\{V\#, P\# \} \rightarrow \{cant\}$

$\{V\#, P\# \} \rightarrow \{ciudad\}$

$\{V\#, P\# \} \rightarrow \{cant, ciudad\}$

$\{V\#, P\# \} \rightarrow \{V\# \}$ (trivial)

$\{V\#, P\# \} \rightarrow \{P\# \}$ (trivial)

$\{V\#, P\# \} \rightarrow \{V\#, P\#, cant, ciudad\}$

$\{V\# \} \rightarrow \{ciudad\}$ o $V\# \rightarrow ciudad$

$\{V\# \} \rightarrow \{cant\}$ o $V\# \rightarrow cant$

Determinante \rightarrow Dependiente

El determinante suele estar relacionado a los atributos **claves** mientras que los dependientes a los atributos **no claves**.

Normalización - Objetivos

- Eliminar redundancias
- Evitar anomalías en las actualizaciones.
- Simplificar las reglas de integridad.
- Crear un modelo que represente el “mundo real”.

Primera Forma Normal

- Se dice que una relación está en 1ra forma normal si todos sus dominios contienen valores atómicos.

Otra definición

- Se dice que una relación está en 1ra forma normal si toda tupla (fila) contiene exactamente un valor para cada atributo.

Primera Forma Normal

EMPLEADOS

<u>Legajo</u>
Nombre
Cargo
Dni
Fecha Nac.
DniHijo[1..10]
NombreHijo[1..10]
EdadHijo[1..10]



EMPLEADOS

<u>Legajo</u>
Nombre
Cargo
Dni
Fecha Nac.

HIJOS

<u>Legajo</u>
<u>DniHijo</u>
NombreHijo
EdadHijo

Segunda Forma Normal

Una relación está en 2da forma normal \Leftrightarrow está en 1FN y todos los atributos no clave ***dependen completamente*** de la clave primaria.

FACTURAS

<u>NroFactura</u>
<u>Renglon</u>
Fecha emisión
CUIT cliente
Producto
Cantidad
PrecioUnit



FACTURAS

<u>NroFactura</u>
Fecha emisión
CUIT cliente

ITEMS FACTURA

<u>NroFactura</u>
<u>Renglon</u>
Producto
Cantidad
PrecioUnit

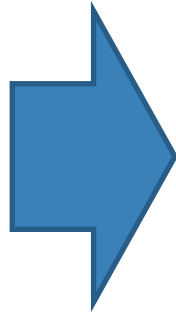
Tercera Forma Normal

- Dependencia funcional transitiva.
$$\text{Si } R(a,b), R(b,c) \Rightarrow R(a,c)$$
- Una relación está en 3FN \Leftrightarrow está en 2FN y todos los atributos **no claves** dependen de manera **NO** transitiva de la clave primaria.

Tercera Forma Normal

EMPLEADOS

<u>Legajo</u>
Nombre
Depto
DeptoDesc
Fecha Nac.



EMPLEADOS

<u>Legajo</u>
Nombre
Depto
Fecha Nac.

DEPARTAMENTOS

<u>Depto</u>
DeptoDesc

Forma normal Boyce/Codd

Una relación está en BCNF \Leftrightarrow todo determinante es clave candidata.

Determinante: Atributo del cual depende funcionalmente otro atributo.

<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>	Aula
Carlos	Fisica	1
Carlos	Musica	2
Juan	Biologia	3
Ana	Fisica	4
Pedro	Física	1

- La clave candidata es (Profesor, Materia)
- Existen 2 dependencias funcionales:
 - (profesor, materia) \rightarrow aula
 - (aula) \rightarrow (materia)
- Aula no es clave candidata pero si es Determinante

Forma normal Boyce/Codd

<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>	Aula
Carlos	Fisica	1
Carlos	Musica	2
Juan	Biologia	3
Ana	Fisica	4
Pedro	Física	1



<u>Profesor</u>	<u>Aula</u>
Carlos	1
Carlos	2
Juan	3
Ana	4
Pedro	1

<u>Aula</u>	<u>Materia</u>
1	Fisica
2	Musica
3	Biologia
4	Fisica

$R(a, b, c)$ se convierte en $R(a, c)$ y $R(c, b)$

Cuarta Forma normal

- Dependencia Multivaluada (DMV)
- Dada una $R(a,b,c)$ la DMV $R(a) \twoheadrightarrow R(b)$ se cumple en R \Leftrightarrow el conjunto de valores de b depende solo de a y no de c .

<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>	<u>Idioma</u>
Marie Curie	Física	Polaco
Marie Curie	Física	Francés
Isaac Newton	Matemáticas	Ingles

- ***Una relación está en 4FN \Leftrightarrow está en BCNF y no contiene dependencias multivaluadas.***

Cuarta Forma normal

Requisitos

- Debe haber **por lo menos** 3 columnas (a, b, c).
- $A \rightarrow B$ Para un valor de **a** hay **muchos** valores de **b**.
- **No debe haber** dependencias entre b y c (independientes).

<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>	<u>Idioma</u>
Marie Curie	Física	Polaco
Marie Curie	Física	Francés
Marie Curie	Química	...
Isaac Newton	Matemáticas	Ingles

Qué sucede si Marie Curie ahora da Química ?

Cuarta Forma normal

DMV's

<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>	<u>Idioma</u>
Marie Curie	Física	Polaco
Marie Curie	Física	Francés
Marie Curie	Química	Francés
Marie Curie	Química	Polaco
Isaac Newton	Matemáticas	Ingles



<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>
Marie Curie	Física
Marie Curie	Química
Isaac Newton	Matemáticas

<u>Profesor</u>	<u>Idioma</u>
Marie Curie	Francés
Marie Curie	Polaco
Isaac Newton	Ingles

$R(a, b, c)$ se convierte en $R(a, b)$ y $R(a, c)$

Quinta Forma normal

Una relación se encuentra en 5FN

- Si se encuentra en 4FN
- No existen relaciones de **dependencias de join** (junta) que no se generen desde las claves. Si se aplicara una consulta entre 3 relaciones independientes entre sí dentro de la 4FN y se obtuvieran tuplas espurias, entonces no estaría en 5FN.

Se dice que hay dependencia de Join entre una tabla y sus proyecciones, si es posible obtener la tabla original por medio de la unión (join) de dichas proyecciones.

Quinta Forma normal - PJNF

Project Join Normal Form

R

Si a la relación **R** le agregamos la **regla o restricción**

- . Si un **profesor** dicta una **materia**
- . esa **materia** utiliza un **libro**
- . Y ese **libro** es usado por el **profesor**

Entonces

- . El **profesor** también debe dictar la **materia** con ese **libro**

<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>	<u>Libro</u>
Green	Matemáticas	Cálculo diferencial
Green	Física	Pr. Óptica

Quinta Forma normal - PJNF

R

<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>	<u>Libro</u>
Green	Matemáticas	Cálculo diferencial
Green	Física	Pr. Óptica
White	Matemáticas	Pr. Óptica
Green	Matemáticas	Pr. Óptica

Si agregásemos al **profesor White** que da **Matemáticas** utilizando el libro **Pr. Óptica** qué sucedería? Por qué?

(Green, Matemáticas)
(Matemáticas, Pr. Óptica)
(Pr. Óptica, Green)
=>
(Green, Matemáticas, Pr. Óptica)

5ta Forma normal

Profesor-Materia

<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>
Green	Física
Green	Matemáticas

Materia-Libro

<u>Materia</u>	<u>Libro</u>
Matemáticas	Cálculo diferencial
Física	Pr. Óptica

Libro-Profesor

<u>Libro</u>	<u>Profesor</u>
Cálculo diferencial	Green
Pr. Óptica	Green

- Separamos la relación original en 3 proyecciones

5ta Forma normal

Profesor-Materia

<u>Profesor</u>	<u>Materia</u>
Green	Física
Green	Matemáticas
White	Matemáticas

Materia-Libro

<u>Materia</u>	<u>Libro</u>
Matemáticas	Cálculo diferencial
Física	Pr. Óptica
Matemáticas	Pr. Óptica

Libro-Profesor

<u>Libro</u>	<u>Profesor</u>
Cálculo diferencial	Green
Pr. Óptica	Green
Pr. Óptica	White

- Estas 3 relaciones cumplen la 5FN, la original NO.

Desnormalización

Características

1. Reduce la cantidad de tablas.
2. Mejora la Performance de Lecturas.
3. Reglas de negocio (totales, datos históricos).
4. Ralentiza las actualizaciones.
5. Aumenta la redundancia.
6. Aumenta la complejidad de las actualizaciones.
7. Se utiliza en modelos dimensionales (aplicaciones OLAP).



Preguntas ?



Ejercicios ?



1. Sea la entidad facturas formada por (
Nro. Factura, fecha emisión, fecha Vto, código de cliente, cuit del
cliente, razón social del cliente, domicilio del cliente, código de
provincia del cliente, nombre de la provincia del cliente, teléfono del
cliente[1..m], renglón factura[1..n], codigo producto[1..n], descripción
del producto[1..n], cantidad[1..n], precioUnitario[1..n]
)
Normalizarla
Obtener las diferentes entidades y claves primarias (mínimas).

2. El siguiente esquema de una BD pertenece a una concesionaria de automotores multimarca.

TERMINAL(codTerminal, DescTerminal, marcaAuto[1..n], modeloAuto[1..n])

AUTOS(codTerminal, marcaAuto, modeloAuto, CantPuertas, precio)

FACTURA(nroFact, fechaFact, marcaAuto, modeloAuto, codCliente, nombreCliente, cantidad, Precio, direcTerminal)

CLIENTES(codCliente, nombreCliente, cuit)

Notas.

Ejemplos de Autos

Stellantis, Peugeot, 308 SX, 5, 12000

Stellantis, Fiat, Mobi GL, 5, 8000

Renault, Clio, 1.6, 4, 11000

Ford, Focus, 1.6, 4, 15000

Ford, Focus, 1.8, 4, 16000

VW, Gol, 1.9D, 4, 9000

Los autos, si difieren en cantidad de puertas también difieren en el modelo.

Cada automóvil solo puede ser fabricado por una terminal.

En cada factura solo se puede vender un modelo de auto

Resolver

- Cuales serían las claves candidatas de las entidades originales?
- Para cada entidad decir que FN no cumple y por qué?
- Normalizar las entidades, indicando las claves primarias mínimas.
- Modifique el modelo para poder vender varios modelos de autos en una factura.

Diseño del Modelo de Datos.

Consiste en ...

- Generar una representación de la BD.
- Diseñar el nivel lógico o conceptual.
- Identificar objetos “cosas” y las relaciones existentes entre ellos.
- Identificar las propiedades de los “objetos”.

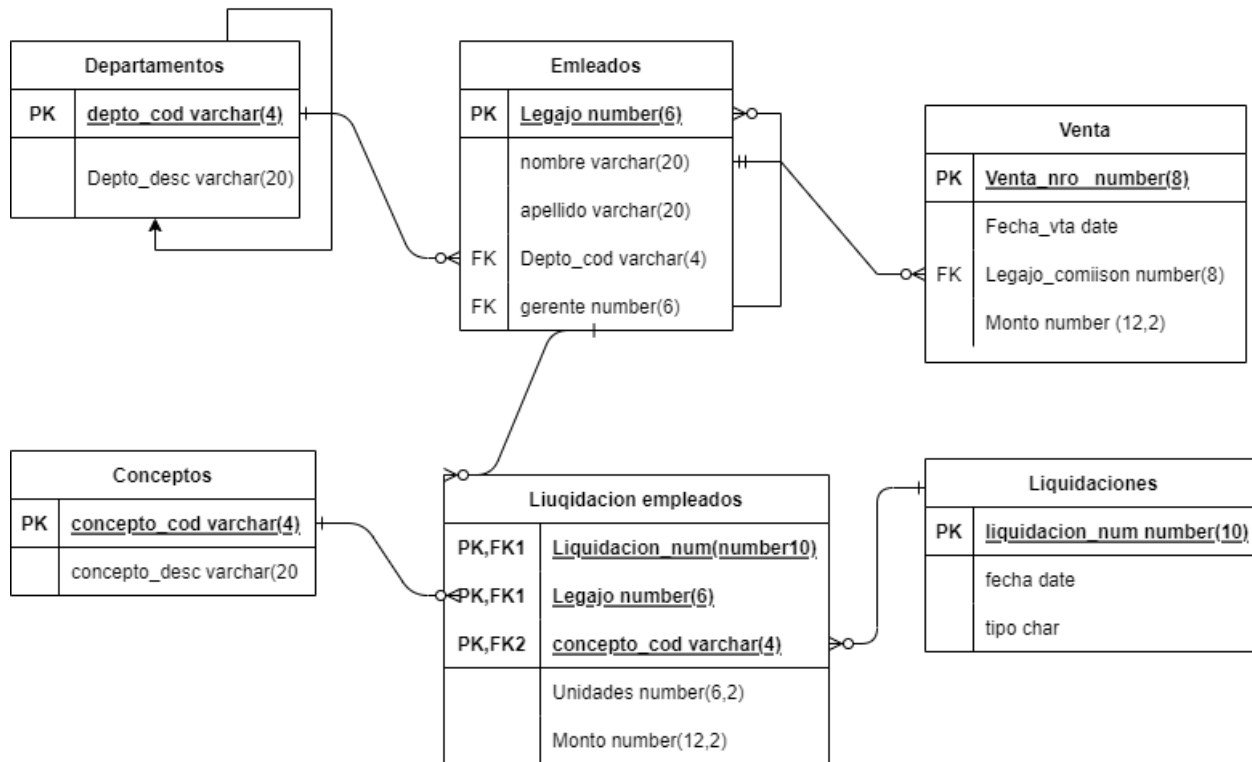
Diseño del Modelo de Datos.

- En el modelo relacional teníamos Relaciones y vínculos entre las relaciones.
- En el modelado de datos utilizamos otros términos.

Diseño del Modelo de Datos.

Entidad	Cosas de la realidad con propiedades comunes. Ej. Empleado, Departamento, Libro, Discos, Autores, Productos.
Atributo	Pieza de información que describe una entidad. Nombre empleado, nombre del departamento, ISBN del libro, Interprete del disco, país del autor, categoría del producto.
Identidad	Atributos o atributo que Identifica las ocurrencias de las entidades.
Relaciones	Asociaciones entre entidades. Asignación (empleado-departamento), Envío (producto-proyecto),
Subtipo/supertipo	Subcategoría de una entidad. Ej. Programador es un subtipo de Empleado.

Diagrama de Entidad Relación (DER)



Diseño del Modelo de Datos.

ENTIDADES

Fuertes o débiles: Se identifican por su clave. Las débiles dependen su existencia de otra entidad.

Las entidades débiles no tiene una clave primaria propia y se identifican mediante una combinación de su clave parcial y la clave primaria de la entidad padre.

ATRIBUTOS

- Dominio
- Simples
- Claves/No claves
- Atómicos

Diseño del Modelo de Datos.

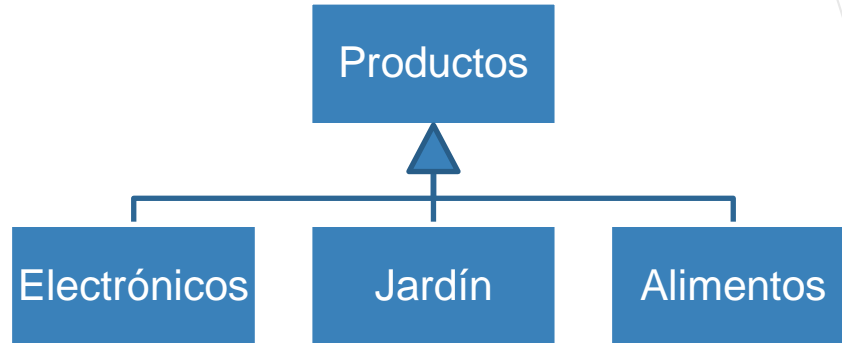
RELACIONES

- **Grado:** Cantidad de entidades que forman parte de una relación. Unaria (recursiva), binaria, n-aria.
- **Modalidad:** Dependencia obligatoria o no.
- **Cardinalidad:** Número de instancias de entidad relacionadas a través de la relación. Según su **cardinalidad** las relaciones pueden ser:
 - Uno a uno
 - Uno a muchos
 - Muchos a muchos

Diseño del Modelo de Datos.

SUBTIPO - SUPERTIPO

- **Supertipo:** Entidad padre.
- **Subtipo:** Entidades hijas. Son excluyentes
- Ej. Productos, productos electrónicos, productos de jardín, productos comestibles





Ejercicios



1. Dadas las siguientes ENTIDADES,
 - Normalizarlas
 - Crear el diagrama de Entidad/Relación

CLIENTES_FABRICANTES

ClienteNum, nombreCliente, apellidoCliente, clienteDomicilio, clienteCodProvincia, nombreProvinciaCliente, clienteReferente, FabricanteCod, nombreFabricante, plazoEntregaFabricante, CodProvinciaFabricante, nombreProvinciaFabricante

FACTURAS

NroFactura, fechaEmision, fechaVto, renglon(1..n), codProducto(1..n), descProducto(1..n), fabricanteCod(1..n), CantidadVendida(1..n), montoUnitario(1..n), MontoTotal, PesoProducto

2. Dados los siguientes requerimientos y tablas

CLUBES(nombreClub, fecFundacion, Domicilio, codClub, nombreJugadora[1..n], codJugadora[1..n])

JUGADORAS(Nombre, Apellido, FechaNac, Domicilio, DNI, codJugadora)

PARTIDOS(codClub, puntosObtenidos, descClub, codCamp, fechaComienzo, codClub1, codClub2, fechaPartido, golesClub1, golesClub2)

Notas

Las jugadoras pertenecen a un club.

Se realizan campeonatos en forma anual.

Los campeonatos deberian contener el historial de todos los campeonatos celebrados.

Los partidos son todos los celebrados en la historia de los campeonatos.

Cada equipo juega partidos de ida y vuelta contra un mismo equipo.

Puntos a resolver

- Definir las claves candidatas de cada entidad.
 - Normalizar el modelo. Qué FN no cumplen?
 - Qué otras entidades surgen de la normalización?
 - Hacer el modelo final indicando entidades y sus claves primarias mínimas.
 - Crear el diagrama de Entidad/Relación (DER)
-
- La AFF ha decidido que pueden haber PASES de jugadoras entre clubes. Por lo que se necesitarían registrar los pases y su historial ya que las jugadoras podrían pasar por varios clubes (incluso por el mismo club) pero no al mismo tiempo.
 - Cómo modificaría el esquema anterior para tener en cuenta este nuevo requerimiento? Cómo sabría en qué equipo juega actualmente la jugadora?