

Facultad de **Ingeniería**



# Normalización

## Tema V

Semestre 2020-2



# Objetivo

El alumno comprenderá y aplicará los conceptos del proceso de Normalización de Bases de Datos con la finalidad de implementar mejores diseños, estableciendo un equilibrio entre los niveles de redundancia y desempeño establecidos en los requerimientos no funcionales de casos de estudio.



## Propiedades:

- **No pueden existir dos relaciones que se llamen igual**
- **No pueden existir tuplas iguales**
- **No pueden existir atributos que tengan el mismo nombre**
- **No hay orden en tuplas ni en atributos**
- **Los valores de los atributos deben ser atómicos**



# Definición

**Concepto introducido por Frank Codd en su artículo “A relational model of data for large shared data banks”, motivado por las anomalías que se presentaban en los conjuntos de datos.**



# Definición

**Técnica empleada en el diseño de bases de datos que busca reducir redundancias e inconsistencias en los datos -> Organización en los datos**



# Ventajas

- Datos más consistentes
- Reducir datos duplicados  
(reducir tamaño)
- Integridad de la base de datos
- Tablas más pequeñas
- Buenas prácticas



# Desventajas

- Hay que tener nociones sólidas del concepto para llevar a cabo con éxito este proceso
- Se van a presentar más datos para ser unidos (joins entre tablas), lo que puede tomar tiempos considerables en ciertos casos -> Rendimiento



# Desventajas

- **Las tablas contendrán códigos en vez de datos reales, lo que implica buscar ese código en otra(s) tabla(s)**



# Desempeño

SalesStaff						
<b>EmployeeID</b>	<b>SalesPerson</b>	<b>SalesOffice</b>	<b>OfficeNumber</b>	<b>Customer1</b>	<b>Customer2</b>	<b>Customer3</b>
1003	Mary Smith	Chicago	312-555-1212	Ford	GM	
1004	John Hunt	New York	212-555-1212	Dell	HP	Apple
1005	Martin Hap	Chicago	312-555-1212	Boeing		

**¿Qué problema(s) notan?**



# Desempeño

SalesStaff						
<u>EmployeeID</u>	<u>SalesPerson</u>	<u>SalesOffice</u>	<u>OfficeNumber</u>	<u>Customer1</u>	<u>Customer2</u>	<u>Customer3</u>
1003	Mary Smith	Chicago	312-555-1212	Ford	GM	
1004	John Hunt	New York	212-555-1212	Dell	HP	Apple
1005	Martin Hap	Chicago	312-555-1212	Boeing		

**¿Qué problema(s) pueden pasar cuando se agregue información?**



# Desempeño

SalesStaff						
<u>EmployeeID</u>	<u>SalesPerson</u>	<u>SalesOffice</u>	<u>OfficeNumber</u>	<u>Customer1</u>	<u>Customer2</u>	<u>Customer3</u>
1003	Mary Smith	Chicago	312-555-1212	Ford	GM	
1004	John Hunt	New York	212-555-1212	Dell	HP	Apple
1005	Martin Hap	Chicago	312-555-1212	Boeing		

**¿Qué problema(s) pueden surgir al actualizar información?**



# Desempeño

SalesStaff						
<b>EmployeeID</b>	<b>SalesPerson</b>	<b>SalesOffice</b>	<b>OfficeNumber</b>	<b>Customer1</b>	<b>Customer2</b>	<b>Customer3</b>
1003	Mary Smith	Chicago	312-555-1212	Ford	GM	
1004	John Hunt	New York	212-555-1212	Dell	HP	Apple
1005	Martin Hap	Chicago	312-555-1212	Boeing		

**¿Qué problema(s) pueden surgir  
al borrar información?**



# Desempeño

SalesStaff						
<u>EmployeeID</u>	<u>SalesPerson</u>	<u>SalesOffice</u>	<u>OfficeNumber</u>	<u>Customer1</u>	<u>Customer2</u>	<u>Customer3</u>
1003	Mary Smith	Chicago	312-555-1212	Ford	GM	
1004	John Hunt	New York	212-555-1212	Dell	HP	Apple
1005	Martin Hap	Chicago	312-555-1212	Boeing		

**¿Qué problema(s) pueden surgir al buscar información?**

**Un grupo de repetición es un conjunto de valores que ocurren varias veces en un registro.**



# 1FN

EmployeeID	Name	Project	Time
EN1-26	Sean O'Brien	30-452-T3, 30-457-T3, 32-244-T3	0.25, 0.40, 0.30
EN1-33	Amy Guya	30-452-T3, 30-382-TC, 32-244-T3	0.05, 0.35, 0.60
EN1-35	Steven Baranco	30-452-T3, 31-238-TC	0.15, 0.80
EN1-36	Elizabeth Roslyn	35-152-TC	0.90
EN1-38	Carol Schaaf	36-272-TC	0.75
EN1-40	Alexandra Wing	31-238-TC, 31-241-TC	0.20, 0.70



# 1FN

EmpID	Last Name	First Name	Project1	Time1	Project2	Time2	Project3	Time3
EN1-26	O'Brien	Sean	30-452-T3	0.25	30-457-T3	0.40	32-244-T3	0.30
EN1-33	Guya	Amy	30-452-T3	0.05	30-382-TC	0.35	32-244-T3	0.60
EN1-35	Baranco	Steven	30-452-T3	0.15	31-238-TC	0.80		
EN1-36	Roslyn	Elizabeth	35-152-TC	0.90				
EN1-38	Schaaf	Carol	36-272-TC	0.75				
EN1-40	Wing	Alexandra	31-238-TC	0.20	31-241-TC	0.70		

# **¿Cómo identificar la llave primaria?**

# **¿Cómo identificar llaves candidatas?**

**Una relación está en  
1FN si no presenta  
grupos de repetición y  
cada columna contiene  
valores atómicos.**

## ¿Qué vamos a conseguir al aplicar la 1FN?

- Identificar la PK de cada tabla
- Evitar atributos multivaluados o atributos que representan lo mismo
- Evitar duplicidad de registros



# Ejemplo

Sea la tabla CLIENTE:

ID_Cliente	nombre	apellido	telefono
123	Juan	López	12123212, 43556786
547	Irma	Arriaga	56567364
490	Pablo	Juárez	12334657, 65784532

¿Cumple la 1FN?



# Ejemplo

ID_Cliente	nombre	apellido	telefono1	telefono2
123	Juan	López	12123212	43556786
547	Irma	Arriaga	56567364	56567364
490	Pablo	Juárez	12334657	65784532

¿Cumple la 1FN?



# Ejemplo

ID_Cliente	nombre	apellido	telefono
123	Juan	López	12123212
123	Juan	López	43556786
547	Irma	Arriaga	56567364
490	Pablo	Juárez	12334657
490	Pablo	Juárez	65784532

**¿Cumple la 1FN?  
Sí, pero...**



# Ejemplo

ID_Cliente	nombre	apellido
123	Juan	López
547	Irma	Arriaga
490	Pablo	Juárez

ID_Cliente	telefono
123	12123212
123	43556786
547	56567364
490	12334657
490	65784532

¿Cumple la 1FN?



# Ejercicio

## Partiendo de:

DNI	Nombre	Codigo_Tienda	Direccion_Tienda	turno	fecha
33445566	Paola Martin	100A	Transmisiones Miliares 70	M	02/01/2020
44552345	Laura Sanz	100A	Transmisiones Miliares 70	M	02/01/2020
86923456	Daniel Diaz	100A	Transmisiones Miliares 70	T	02/01/2020
33445566	Paola Martin	200B	Periférico Norte 80	T	03/01/2020
12234456	Emiliano López	300C	Av. Universidad 3000	M	03/01/2020
45678367	Francisco Monte	200B	Periférico Norte 80	M	03/01/2020
12234456	Emiliano López	300C	Av. Universidad 3000	M	04/01/2020
45678367	Francisco Monte	100A	Transmisiones Miliares 70	M	04/01/2020
44552345	Laura Sanz	100A	Transmisiones Miliares 70	T	04/01/2020
33445566	Paola Martin	200B	Periférico Norte 80	M	05/01/2020

## Relaciones parciales:

**Una dependencia funcional (DF) que ocurre en una relación es parcial cuando la eliminación de uno de los atributos determinantes genera una DF que sigue ocurriendo en la relación**



## Relaciones parciales:

$\{X, Y\} \rightarrow Z$

$X \rightarrow Z$

**Lo anterior implica que Z  
depende parcialmente de  $\{X, Y\}$**

# Sea la tabla estudiante\_Proyecto

id_Estudiante	id_Proyecto	nom_Est	nom_Proy
S01	P10	Laura	Bases de datos
S02	P32	Juan	Clúster

- Identificar PK y candidatas
- Validar las dependencias con los atributos restantes



2FN

# Sea la tabla estudiante\_Proyecto

id_Estudiante	id_Proyecto	nom_Est	nom_Proy
S01	P10	Laura	Bases de datos
S02	P32	Juan	Clúster

¿Qué tipo de dependencia hay?



# Notación en el proceso de normalización:

- Notación de dependencia funcional:

$\{A, B\} \rightarrow C$

$A \rightarrow C$

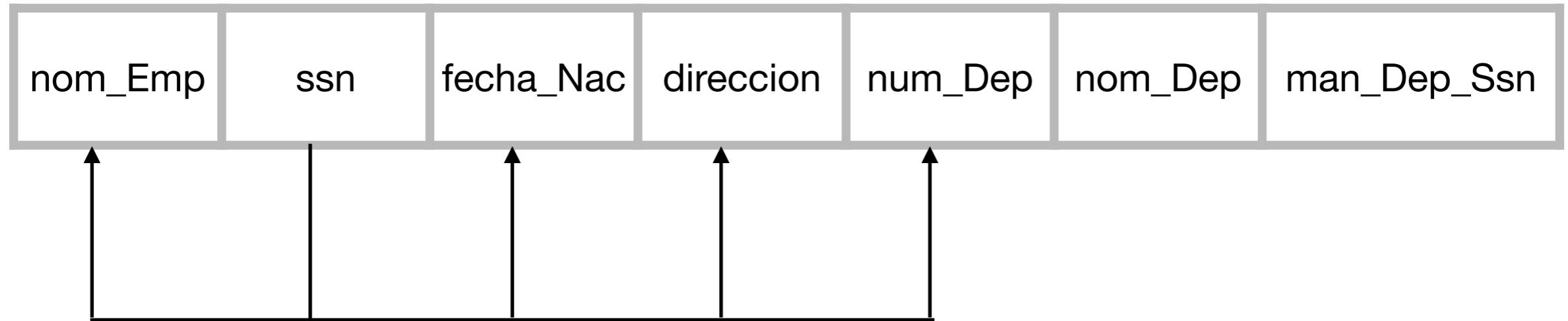


# 2FN

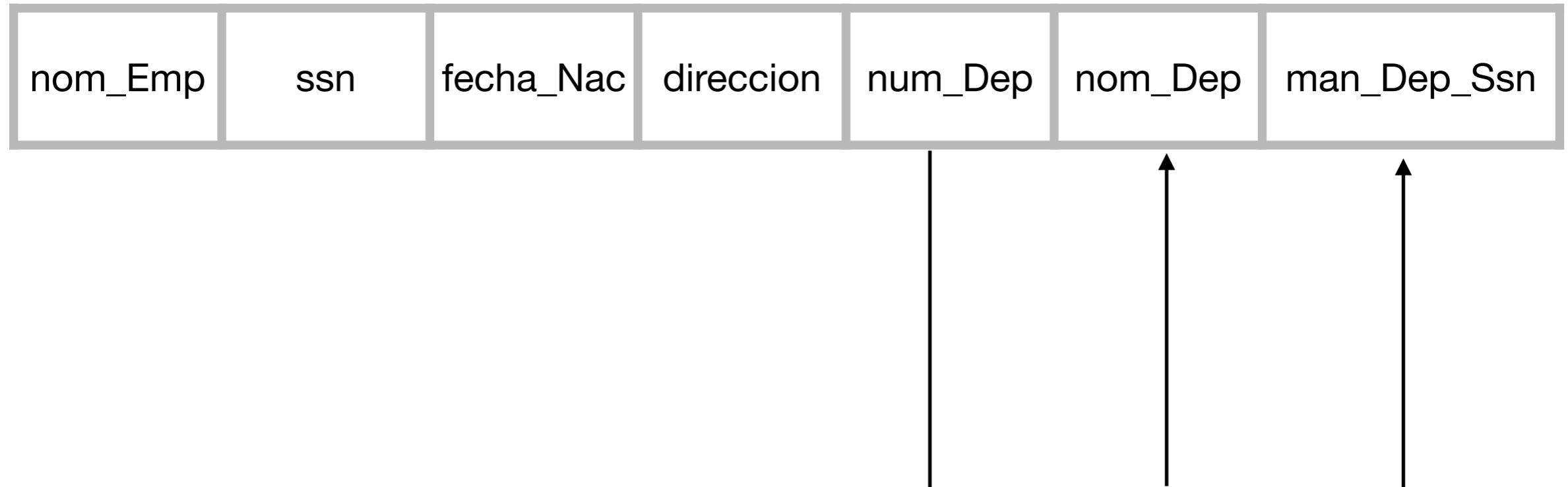
## - Diagramas de dependencias:

nom_Emp	ssn	fecha_Nac	direccion	num_Dep	nom_Dep	man_Dep_Ssn
---------	-----	-----------	-----------	---------	---------	-------------

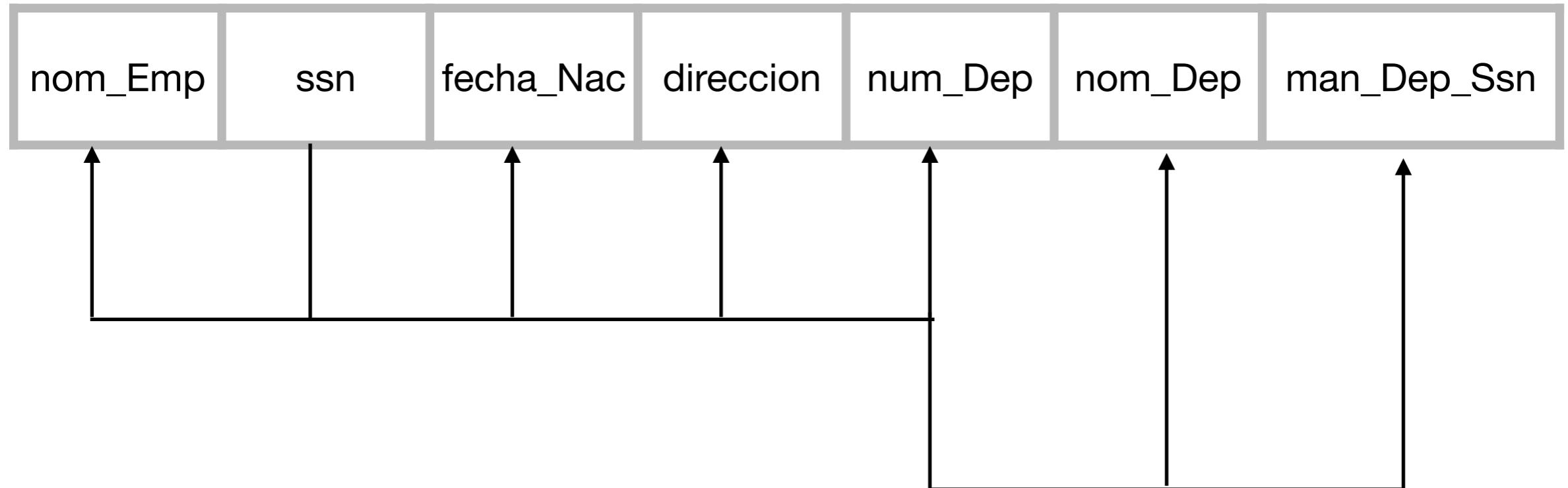
## - Diagramas de dependencias:



## - Diagramas de dependencias:



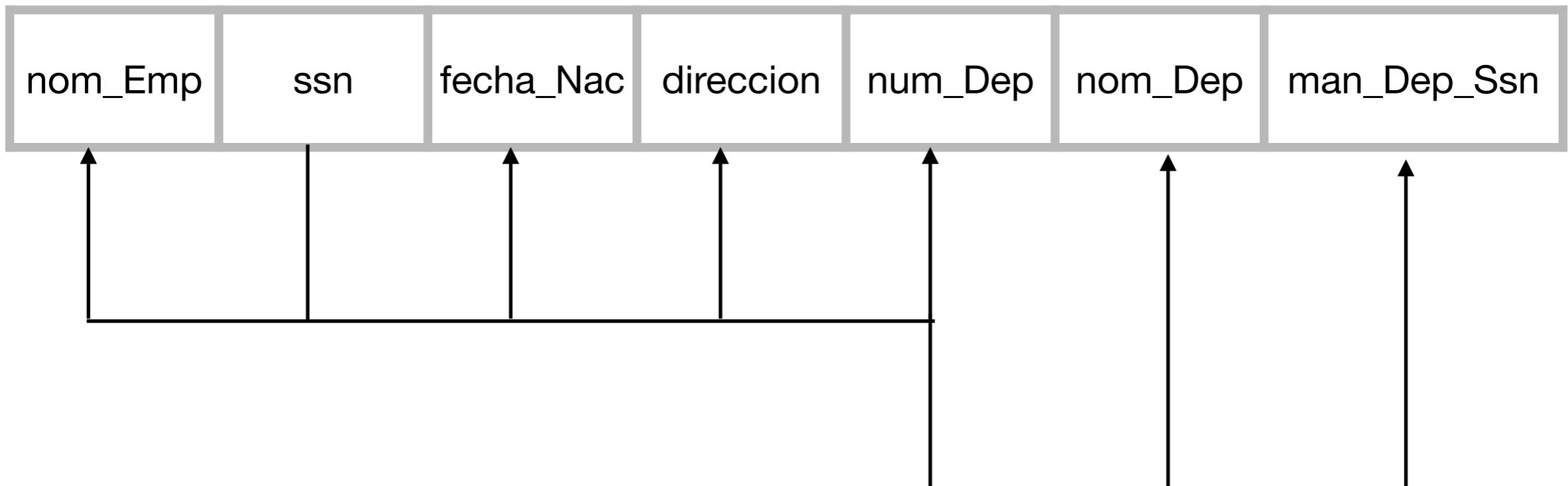
## - Diagramas de dependencias:





**B -> {A, C, D, E}**

**E -> {F, G}**



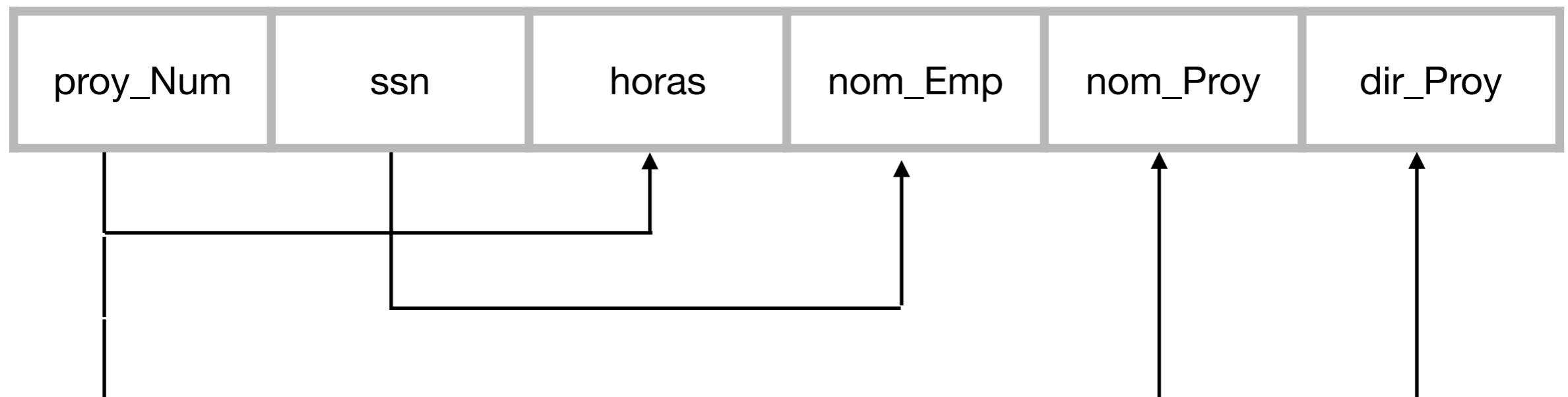


# 2FN

## - Diagramas de dependencias:

proy_Num	ssn	horas	nom_Emp	nom_Proy	dir_Proy
----------	-----	-------	---------	----------	----------

## - Diagramas de dependencias:



**Una tabla se encuentra en 2FN si y sólo si:**

- **Se encuentra en 1FN**
- **Ninguno de sus atributos no-principales son funcionalmente dependientes en una parte de una llave primaria/candidata**



# Ejemplo

Sea la tabla EMPLEADO:

ID Empleado	ID Depto	Ubicacion
EMP-01	DEP_BD	Yucatán
EMP-02	DEP_SD	CDMX
EMP-03	DEP_CB	Guanajuato
EMP-04	DEP_CT	Torreón

¿Cumple la 1FN?



# Ejemplo

**{id\_Epleado, id\_Depto} -> Ubicacion**

**id\_Depto -> Ubicacion**



# Ejemplo

## Normalizando:

ID_Empleado	ID_Dpto
EMP-01	DEP_BD
EMP-02	DEP_SD
EMP-03	DEP_CB
EMP-04	DEP_CT

ID_Dpto	Ubicacion
DEP_BD	Yucatán
DEP_SD	CDMX
DEP_CB	Guanajuato
DEP_CT	Torreón



# Ejemplo

**La siguiente tabla contiene información de fabricantes de cepillos de dientes:**

Fabricante	Modelo	Nombre completo del modelo	País del fabricante
Forte	X-Prime	Forte X-Prime	Italia
Forte	Ultraclean	Forte Ultraclean	Italia
Dent-o-Fresh	EZBrush	Dent-o-Fresh EZBrush	USA
Kobayashi	ST-60	Kobayashi ST-60	Japón
Hoch	Toothmaster	Hoch Toothmaster	Alemania
Hoch	Contender	Hoch Contender	Alemania

**¿Cumple la 2FN?**



# Ejercicio

## Partiendo de:

DNI	Nombre	Codigo_Tienda	Direccion_Tienda	turno	fecha
33445566	Paola Martin	100A	Transmisiones Miliares 70	M	02/01/2020
44552345	Laura Sanz	100A	Transmisiones Miliares 70	M	02/01/2020
86923456	Daniel Diaz	100A	Transmisiones Miliares 70	T	02/01/2020
33445566	Paola Martin	200B	Periférico Norte 80	T	03/01/2020
12234456	Emiliano López	300C	Av. Universidad 3000	M	03/01/2020
45678367	Francisco Monte	200B	Periférico Norte 80	M	03/01/2020
12234456	Emiliano López	300C	Av. Universidad 3000	M	04/01/2020
45678367	Francisco Monte	100A	Transmisiones Miliares 70	M	04/01/2020
44552345	Laura Sanz	100A	Transmisiones Miliares 70	T	04/01/2020
33445566	Paola Martin	200B	Periférico Norte 80	M	05/01/2020



# Ejercicio

## Partiendo de:

staffNo	branchNo	branchAddress	name	position	hoursPerWeek
S4555	B002	City Center Plaza, Seattle, WA 98122	Ellen Layman	Assistant	16
S4555	B004	16 – 14th Avenue, Seattle, WA 98128	Ellen Layman	Assistant	9
S4612	B002	City Center Plaza, Seattle, WA 98122	Dave Sinclair	Assistant	14
S4612	B004	16 – 14th Avenue, Seattle, WA 98128	Dave Sinclair	Assistant	10



# Ejercicio

## Solución:



# Ejercicio

## Solución:

staffNo	name	position
S4555	Ellen Layman	Assistant
S4612	Dave Sinclair	Assistant

staffNo	branchNo	hoursPerWeek
S4555	B002	16
S4555	B004	9
S4612	B002	14
S4612	B004	10

branchNo	branchAddress
B002	City Center Plaza, Seattle, WA 98122
B004	16 – 14th Avenue, Seattle, WA 98128



**3FN**

# **Relaciones transitivas:**

**X -> Y**

**Y -> Z**

**¿X -> Z?**

## Relaciones transitivas:

**Supongamos que los estudiantes solo pueden estar matriculados en un solo curso y supongamos que los profesores solo pueden dar un curso**

## Relaciones transitivas:

Entonces tenemos que ID\_Estudiante determina a Curso\_Tomado y el Curso\_Tomado determina a Profesor\_Asignado, indirectamente podemos saber a través del ID\_estudiante el Profesor\_Asignado.

# Una tabla se encuentra en 3FN si y sólo si:

- Se encuentra en 2FN
- Cualquier atributo no-principal de la tabla sea no transitivamente dependiente de cada clave candidata de la misma



# 3FN

Student Id	Student Name	Subject Id	Subject	Address
1DT15ENG01	Alex	15CS11	SQL	Goa
1DT15ENG02	Barry	15CS13	JAVA	Bengaluru
1DT15ENG03	Clair	15CS12	C++	Delhi
1DT15ENG04	David	15CS13	JAVA	Kochi



3FN

Identificar PK: student\_ID

Identificar candidatas: no hay

Identificar TODAS las  
dependencias:

$A \rightarrow \{B, C, D, E\}$

$C \rightarrow D$



**Tanto C como D son atributos no-principales, por lo que la tabla no esta en 3FN**

**$A \rightarrow \{B, C, D, E\}$**

**$C \rightarrow D$**



# Quitamos la dependencia transitiva

Student Id	Student Name	Subject Id	Subject	Address
1DT15ENG01	Alex	15CS11	SQL	Goa
1DT15ENG02	Barry	15CS13	JAVA	Bengaluru
1DT15ENG03	Clair	15CS12	C++	Delhi
1DT15ENG04	David	15CS13	JAVA	Kochi



## Sin perder información ni la relación con la tabla base

Subject Id	Subject
15CS11	SQL
15CS13	JAVA
15CS12	C++
15CS13	JAVA



# Ejercicio

## Partiendo de:

staffNo	name	position	salary	branchNo	branchAddress	telNo
S1500	Tom Daniels	Manager	46000	B001	8 Jefferson Way, Portland, OR 97201	503-555-3618
S0003	Sally Adams	Assistant	30000	B001	8 Jefferson Way, Portland, OR 97201	503-555-3618
S0010	Mary Martinez	Manager	50000	B002	City Center Plaza, Seattle, WA 98122	206-555-6756
S3250	Robert Chin	Supervisor	32000	B002	City Center Plaza, Seattle, WA 98122	206-555-6756
S2250	Sally Stern	Manager	48000	B004	16 – 14th Avenue, Seattle, WA 98128	206-555-3131
S0415	Art Peters	Manager	41000	B003	14 – 8th Avenue, New York, NY 10012	212-371-3000



# Ejercicio

## Partiendo de:

DNI	Nombre	Codigo_Tienda	Direccion_Tienda	turno	fecha
33445566	Paola Martin	100A	Transmisiones Miliares 70	M	02/01/2020
44552345	Laura Sanz	100A	Transmisiones Miliares 70	M	02/01/2020
86923456	Daniel Diaz	100A	Transmisiones Miliares 70	T	02/01/2020
33445566	Paola Martin	200B	Periférico Norte 80	T	03/01/2020
12234456	Emiliano López	300C	Av. Universidad 3000	M	03/01/2020
45678367	Francisco Monte	200B	Periférico Norte 80	M	03/01/2020
12234456	Emiliano López	300C	Av. Universidad 3000	M	04/01/2020
45678367	Francisco Monte	100A	Transmisiones Miliares 70	M	04/01/2020
44552345	Laura Sanz	100A	Transmisiones Miliares 70	T	04/01/2020
33445566	Paola Martin	200B	Periférico Norte 80	M	05/01/2020



# Ejercicio

**VENTA: {num\_Auto, fecha\_Venta,  
vendedor, comision, descuento}**

**num\_Auto -> fecha\_Venta**

**num\_Auto -> descuento**

**fecha\_Venta -> descuento**

**vendedor -> comision**

**Considerar que un auto puede ser  
vendido por muchos vendedores**

# Ejercicio





**La siguiente tabla almacena información sobre las fechas y duración de las actividades deportivas que se realizan en un colegio**



# Ejercicio

<b>cod_Act</b>	<b>nom_Act</b>	<b>id_Prof</b>	<b>nom_Pr</b>	<b>sede</b>	<b>fecha</b>	<b>hora_I</b>	<b>hora_Fin</b>
1	pilates	12345	juan	pabellon	9/9/2007	10:00	11:00
2	fitness	76454	javier	pabellon	9/9/2007	10:00	11:00
1	pilates	12345	juan	pabellon	11/9/2007	9:30	11:00
1	pilates	12345	juan	pabellon	15/9/2007	12:00	13:00
3	yoga	76454	javier	multiusos	15/9/2007	9:00	10:00
4	gimnasia	12345	juan	multiusos	1/10/2007	12:00	13:00
3	yoga	76454	javier	multiusos	15/9/2007	11:00	12:00
4	gimnasia	88903	lidia	pabellon	1/10/2007	12:00	14:00
2	fitness	88903	lidia	pabellon	9/9/2007	10:00	11:00
1	pilates	76454	javier	multiusos	9/9/2007	10:00	12:00



# Ejercicio

- Indicar un ejemplo de problema a la hora de borrar un dato
- Dibujar el diagrama de dependencias
- Normalizar hasta 3FN

# Ejercicio



**{A, C, E} -> {B,D,F,G,H}**

**Niveles de aislamiento en las BD's**



# Ejercicio

**A → B**

**C → D**

**{A, C, E} → {F, G, H}**

**Niveles de aislamiento en las BD's**



# Ejercicio

## Ordenes

<b>Id_orden</b>	<b>Fecha</b>	<b>Id_cliente</b>	<b>Nom_cliente</b>	<b>Estado</b>	<b>Num_art</b>	<b>nom_art</b>	<b>cant</b>	<b>Precio</b>
2301	23/02/11	101	Martin	Caracas	3786	Red	3	35,00
2301	23/02/11	101	Martin	Caracas	4011	Raqueta	6	65,00
2301	23/02/11	101	Martin	Caracas	9132	Paq-3	8	4,75
2302	25/02/11	107	Herman	Coro	5794	Paq-6	4	5,00
2303	27/02/11	110	Pedro	Maracay	4011	Raqueta	2	65,00
2303	27/02/11	110	Pedro	Maracay	3141	Funda	2	10,00



# Ejercicio

**Tabla1(id\_Orden, fecha, id\_Cliente,  
nombre\_Cliente, estado)**

**Tabla2 (id\_orden, no\_Articulo,  
nombre\_Articulo, cantidad, precio)**



# Ejercicio

**Tabla1(id\_Orden, fecha, id\_Cliente,  
nombre\_Cliente, estado)**

**Tabla2 (id\_orden, no\_Articulo, cantidad)**

**Tabla3(no\_Articulo, nombre\_Articulo,  
precio)**



# Ejercicio

**Tabla1(id\_Orden, fecha, id\_Cliente,  
nombre\_Cliente, estado)**

**Tabla2 (id\_orden, no\_Articulo, cantidad)**

**Tabla3(no\_Articulo, nombre\_Articulo,  
precio)**



# Ejercicio

**Tabla1(id\_Orden, fecha, id\_Cliente)**

**Tabla4(id\_Cliente, nombre\_Cliente, estado)**

**Tabla2 (id\_orden, no\_Articulo, cantidad)**

**Tabla3(no\_Articulo, nombre\_Articulo, precio)**



# Ejercicio

- La PK es id\_Orden
- Dibujar el diagrama de dependencias
- Normalizar hasta 3FN



# Ejercicio

**Sea la relacion Ventas(NumVenta, NoRegCarro, NoVendedor, NoCliente, Precio, Modelo, Marca, NombreCliente, NombreVendedor, FechaVenta) de un sistema de captura de órdenes. Funciones de dependencia:**

Numventa -> {NoRegCarro, NoVendedor, NoCliente, Precio, FechaVenta }

NoRegCarro -> {Modelo, Marca}

NoVendedor -> NombreVendedor

NoCliente -> NombreCliente



# Ejercicio

- ¿Cuál de los atributos puede ser empleado como llave primaria y por qué?
- ¿En qué forma normal se encuentra la relación ventas? Justificar respuesta
- Normalizar hasta 3FN



**Su objetivo es que las dependencias funcionales sólo dependan de la clave primaria o de cualquier clave alternativa**



**Partimos de la relación  $R(A, B, C, D)$  y las dependencias:**

$A \rightarrow \{B, C, D\}$

$\{B, C\} \rightarrow \{A, D\}$

$D \rightarrow B$



**FNBC**

**Separamos en dos relaciones:**

**R1(A, C, D)**

**R2(D, B)**



# Ejercicio

student_id	subject	professor
101	Java	P.Java
101	C++	P.Cpp
102	Java	P.Java2
103	C#	P.Chash
104	Java	P.Java

**¿Llave primaria?**

**¿En qué FN se encuentra?**

**Dependencias**



# Solución

**Dependencias originales:**

$$\{A, B\} \rightarrow C$$

$$C \rightarrow B$$

**Alguien propuso esta solución:**

$$A \rightarrow C$$

$$C \rightarrow B$$

**¿Correcta? No**

**¿Por qué?**



# Solución

**Respuesta simple:**

**B va a estar en una nueva relación ( $C \rightarrow B$ ), pero en las dependencias originales C es determinado por A en conjunto con B.**

**Por lo tanto, no puede darse que A por si solo, determine a C**



# Solución

Respuesta con tablas:  
**A -> C**

student_id	professor
101	p.java
101	p.cpp
102	p.java2
103	p.hash
104	p.java

**C -> B**

professor	subject
p.java	java
p.cpp	c++
p.java2	java
p.hash	c#

No cumple  
dependencia, ya  
que A no implica  
un único C

Cumple  
dependencia



# Solución

**Dependencias originales:**

$$\{A, B\} \rightarrow C$$

$$C \rightarrow B$$

**Alguien propuso que la llave primaria fuera:**

$$\{B, C\} \rightarrow A$$

**La materia en conjunto con el profesor**

**¿Correcta? No**

**¿Por qué?**

# Solución

## Acomodamos columnas:

professor	subject	student_id
p.java	java	101
p.cpp	c++	101
p.java2	java	102
p.chash	c#	103
p.java	java	104

**En las observaciones remarcadas, se aprecia que la llave primaria propuesta, se repite.**



# Solución

**Lo anterior podríamos exemplificarlo como: El profesor Fernando imparte la materia de bases de datos (llave primaria), y le da clases a los alumnos Jorge, Mario, Daniel, etc.**

**Para cada alumno se repetiría el valor “Fernando” y “bases de datos”, que es la llave primaria.**

**Un X no implica un único Y**



# Solución

**Dependencias (ojo en los números):**

- 1)  $\{A, B\} \rightarrow C$
- 2)  $C \rightarrow B$

**Descripción de la solución:**

- Por definición, C y B forman una relación nueva (obtenido de 2)
- B ya no puede aparecer en 1. Al ya no aparecer en 1, no puede determinarse C



# Solución

**Dependencias (ojo en los números):**

- 1)  $\{A, B\} \rightarrow C$
- 2)  $C \rightarrow B$

**Descripción de la solución (cont.):**

**Obteniéndose como resultado:**

**A**

**$C \rightarrow B$**



# Solución

## Representación en tablas:

student_id
101
101
102
103
104

professor	subject
p.java	java
p.cpp	C++
p.java2	java
p.chash	C#

A

C -> B

# Solución



**En el slide anterior, se aprecia que no hay relación alguna entre las dos relaciones. Hasta ahora hemos cumplido con el proceso de FNBC, pero como hemos mencionado, no debe perderse información ni la relación entre ella.**

# Solución



**¿Solución? Enlazar la información.**



# Solución

## Representación en tablas:

student_id	id_professor
101	1
101	2
102	3
103	4
104	1

id_professor	professor	subject
1	p.java	java
2	p.cpp	c++
3	p.java2	java
4	p.chash	c#

La pk está marcada con color. Ya hay forma de enlazar ambas relaciones



# Solución

## Representación en tablas:

student_id	id_professor
101	1
101	2
102	3
103	4
104	1

id_professor	professor	subject
1	p.java	java
2	p.cpp	c++
3	p.java2	java
4	p.chash	c#

**No olvidar que les comenté que un profesor imparte sólo una asignatura, y una asignatura la imparten varios profesores, con lo que queda resuelto el ejercicio.**

**Su objetivo es que no haya  
dependencias múltiples.**



## ¿Cómo identificar dependencias múltiples?

- La tabla contiene al menos, tres atributos
- A determina valores múltiples de B
- A determina valores múltiples de C
- B y C son independientes



**4FN**

---

**Sea  $R(A, B, C)$**

**$A \rightarrow\rightarrow B$**

**$A \rightarrow\rightarrow C$**

**Entonces:**

**$R1(A, B)$  y  $R2(A, C)$**



# 4FN

s_id	course	hobby
1	Science	Cricket
1	Maths	Hockey
2	C#	Cricket
2	Php	Hockey

**Tabla con información de alumnos, los cursos que toman y sus hobbies**



# 4FN

## R1

s_id	course
1	Science
1	Maths
2	C#
2	Php

## R2

s_id	hobby
1	Cricket
1	Hockey
2	Cricket
2	Hockey



**Su objetivo es asegurar que, cuando separamos tablas para eliminar redundancia, al hacer una operación de join, no se pierde información.**



# 5FN

SUBJECT	LECTURER	CLASS
Mathematics	Alex	SEMESTER 1
Mathematics	Rose	SEMESTER 1
Physics	Rose	SEMESTER 1
Physics	Joseph	SEMESTER 2
Chemistry	Adam	SEMESTER 1

**Si queremos agregar a alguien de tercer semestre, pero no sabemos qué materia a va a impartir... ¿Qué pasa?**



# 5FN

		5NF	
SUBJECT	LECTURER	CLASS	LECTURER
Mathematics	Alex	SEMESTER 1	Alex
Mathematics	Rose	SEMESTER 1	Rose
Physics	Rose	SEMESTER 1	Rose
Physics	Joseph	SEMESTER 2	Joseph
Chemistry	Adam	SEMESTER 1	Adam

CLASS	SUBJECT
SEMESTER 1	Mathematics
SEMESTER 1	Physics
SEMESTER 1	Chemistry
SEMESTER 2	Physics



# Denormalización

**Técnica de optimización en bases de datos, en la cual, de manera premeditada, se agrega redundancia de información a una o más tablas.**



# Denormalización

**Técnica de optimización en bases de datos, en la cual, de manera premeditada, se agrega redundancia de información a una o más tablas.**



# Denormalización

## Métodos:

- Agregar columnas redundantes
- Agregar columnas derivadas
- Juntar tablas

# Denormalización

EMPLOYEE	EMP_ID	EMP_NAME	ADDRESS	DEPT_ID	PROJ_ID
	100	Joseph	Clinton Town	10	206
	101	Rose	Fraser Town	20	205
	102	Mathew	Lakeside Village	10	206
	103	Stewart	Troy	30	204
	104	William	Holland	30	202

DEPARTMENT	DEPT_ID	DEPT_NAME
	10	Accounting
	20	Quality
	30	Design

**Se te solicita  
generar un  
reporte de los  
empleados y el  
nombre de su  
departamento.  
¿Qué harías?**



# Denormalización

EMPLOYEE						
EMP_ID	EMP_NAME	ADDRESS	DEPT_ID	PROJ_ID	DEPT_NAME	
100	Joseph	Clinton Town	10	206	Accounting	
101	Rose	Fraser Town	20	205	Quality	
102	Mathew	Lakeside Village	10	206	Accounting	
103	Stewart	Troy	30	204	Design	
104	William	Holland	30	202	Design	

DEPARTMENT	
DEPT_ID	DEPT_NAME
10	Accounting
20	Quality
30	Design



# Denormalización

## Ventajas:

- Obtención rápida de información
- Se evita el uso de joins
- Consultas más fáciles de leer y elaborar



# Denormalización

## Desventajas:

- Específica a un requerimiento en particular
- Implica mayor espacio de almacenamiento
- Redundancia de información
- Dificultad para agregar y actualizar información
- Pérdida de información



# Ejercicio

Código/ alumno	Nombre/ alumno	Especialidad	Código/ curso	Nombre_curso	Nombre/ docente	Oficina	curso
382145A	Luis Zuloaga	Industrial	MA123	Matemática 2	Carlos Arambulo	CB-214	U
382145A	Luis Zuloaga	Industrial	QU514	Física Química	Petra Rondinel	CB-110	U
382145A	Luis Zuloaga	Industrial	AU521	Descriptiva	Víctor Moncada	CB-120	W
360247k	Raúl Rojas	Sistemas	PA714	Investigación 1	Cesar Fernandez	SC-220	V
360247k	Raúl Rojas	Sistemas	MA123	Matemática 2	Carlos Arambulo	CB-214	V
360247k	Raúl Rojas	Sistemas	AU511	Dibujo	Víctor Moncada	CB-120	U