

Facultad de Ingeniería



# Normalización

## Tema V

Semestre 2025-1



**UNAM**  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

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**

**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.**

**Técnica empleada en el diseño de bases de datos que busca reducir redundancias e inconsistencias en los datos -> Mejor representación y organización en los datos**

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

- **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**

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



SalesStaff						
<u>EmployeeID</u>	SalesPerson	SalesOffice	OfficeNumber	Customer1	Customer2	Customer3
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?

SalesStaff						
<u>EmployeeID</u>	SalesPerson	SalesOffice	OfficeNumber	Customer1	Customer2	Customer3
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?**

SalesStaff						
<u>EmployeeID</u>	SalesPerson	SalesOffice	OfficeNumber	Customer1	Customer2	Customer3
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?**

SalesStaff						
<u>EmployeeID</u>	SalesPerson	SalesOffice	OfficeNumber	Customer1	Customer2	Customer3
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?**

SalesStaff						
<u>EmployeeID</u>	SalesPerson	SalesOffice	OfficeNumber	Customer1	Customer2	Customer3
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?**

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

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

EmpID	Last Name	First Name	Project	Time	Project	Time	Project	Time
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		



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		

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

- Descomponer atributos compuestos**
- Atributos con el mismo dominio**
- Evitar atributos que tengan el mismo nombre**

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

- **Identificar la PK de cada relación**
- **Evitar atributos multivaluados o atributos que representan lo mismo**

- **Evitar anomalías de actualización y pérdidas de información**

## 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?**



## ¿Cómo conseguir 1FN en una tabla?

- **Opción 1: Crear una nueva tabla, la cual contendrá el atributo multivaluado (PK)\* y la llave primaria de la tabla que se está normalizando (FK)**

# Ejemplo



**PK**

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

**FK**

**PK**

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

## ¿Cumple la 1FN?

## ¿Cómo conseguir 1FN en una tabla?

- **Opción 2: Crear una llave primaria compuesta, con el atributo multivaluado y el atributo(s) más cercano a ser llave primaria**

# Ejemplo



PK			PK	
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?

# Ejemplo



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

# Ejemplo



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

- ¿Hay atributos multivaluados o grupos de repetición?
- ¿Existe llave primaria?

# Ejemplo



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

# Ejemplo



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

EN1-26	SEAN...	30-452-T3	0.25
EN1-26	SEAN...	30-457-T3	0.40
EN1-26	SEAN...	32-244-T3	0.30
EN1-33	AMY	30-452-T3	0.05
EN1-33	AMY	30-382-TC	0.35
EN1-33	AMY	32-244-T3	0.60
...	...	...	...



$$DF : X \Rightarrow Y$$

$$\begin{array}{l} t_n X = t_m X \\ t_n Y = t_m Y \end{array}$$

**Donde  $n$  y  $m$  son las *tuplas* donde hay coincidencia en  $X$**

# Ejemplo



cod_Proveedor	nombre	telefono	cod_Articulo	descripcion	precio
p50	Juan	5576581	A10	tuerca	20
p32	Pedro	3349631	A20	tornillo	30
p50	Juan	5576581	A20	tornillo	32
p32	Pedro	3349631	A10	tuerca	18
p38	José	5567543	A49	martillo	45

- Dependencia funcional trivial**
- Dependencia funcional no trivial**

## Notación en el proceso de normalización:

- Notación de dependencia funcional:

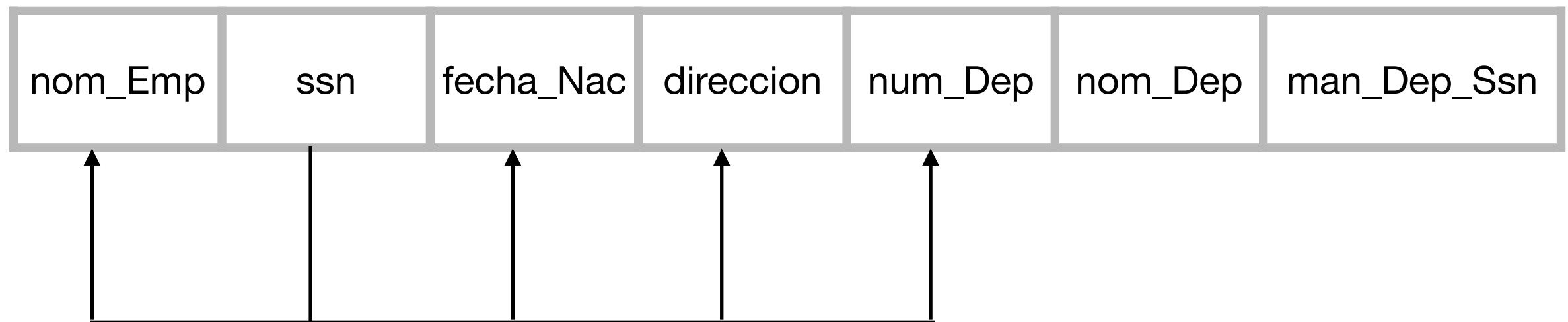
$\{A, B\} \rightarrow C$

$A \rightarrow C$

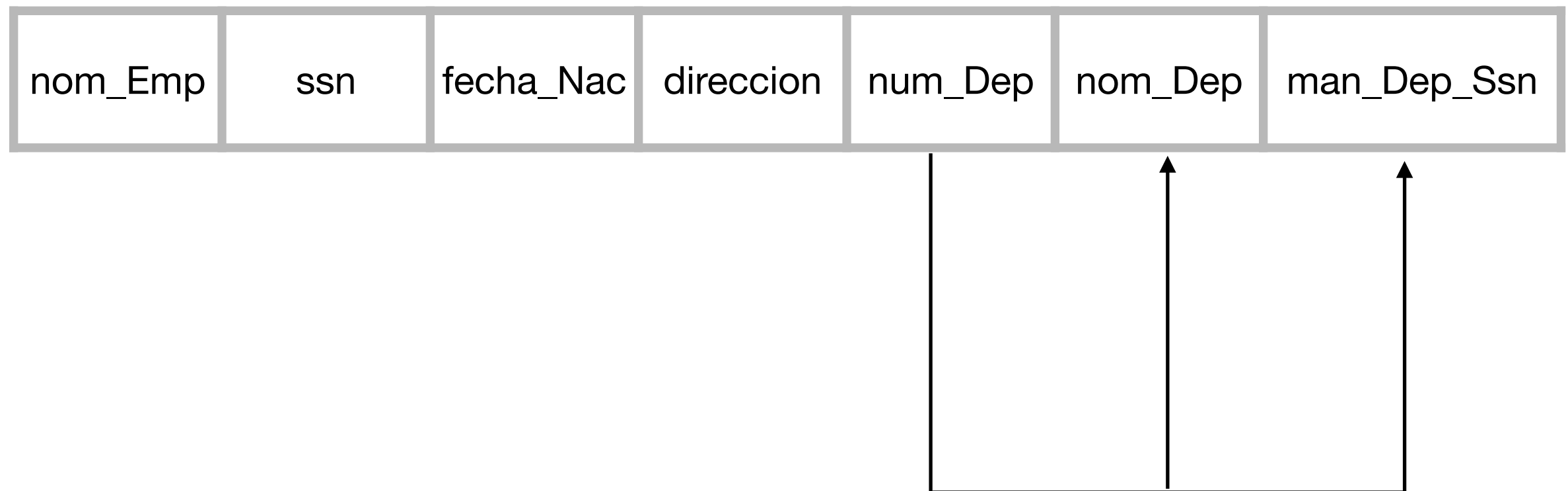
## - Diagramas de dependencias:

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

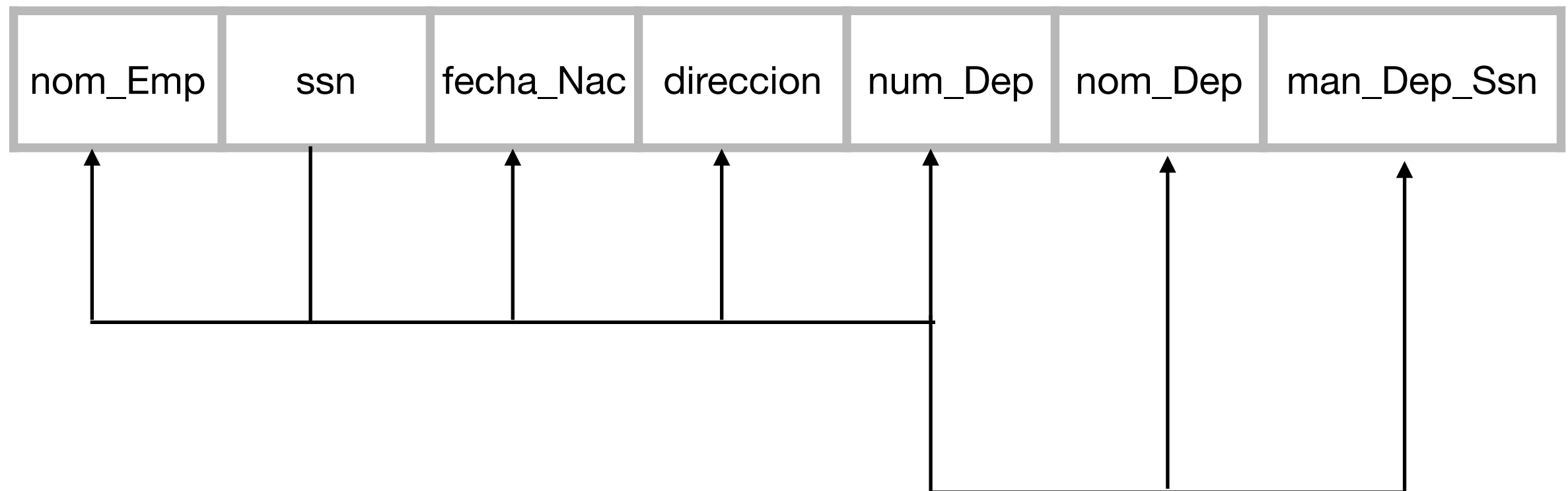
## - Diagramas de dependencias:



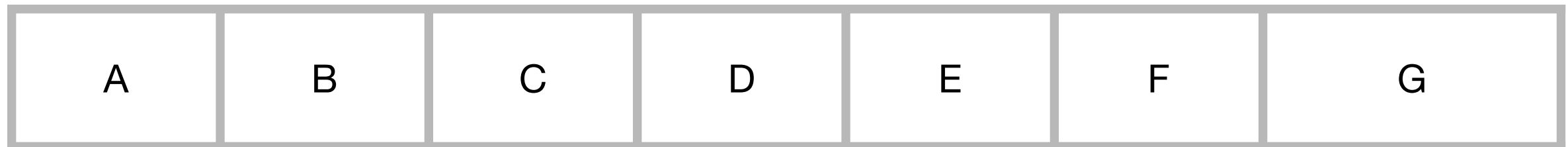
## - Diagramas de dependencias:



## - Diagramas de dependencias:

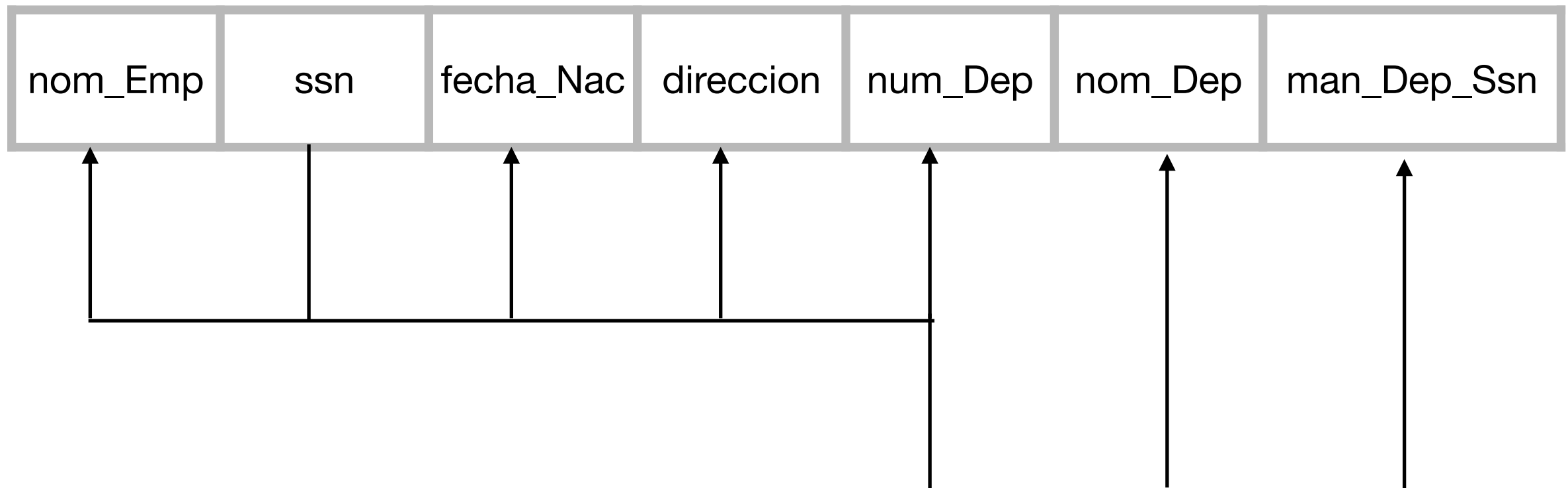






**B -> {A, C, D, E}**

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

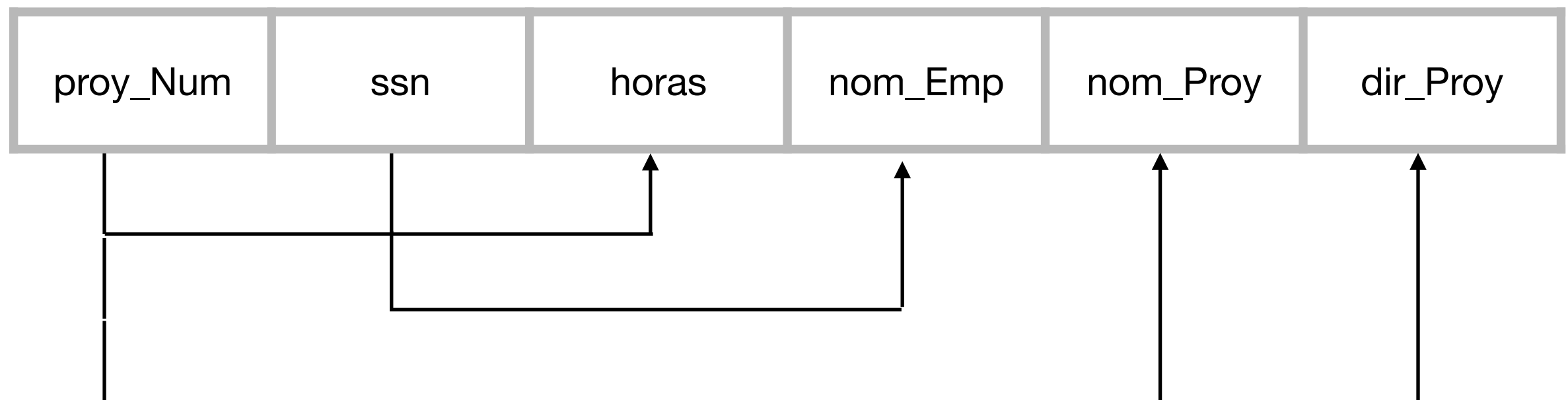


# Ejemplo

## - Indicar dependencias

proy_Num	ssn	horas	nom_Emp	nom_Proj	dir_Proj
----------	-----	-------	---------	----------	----------

## - Diagramas de dependencias:



- **Llave**
- **Super llave (SK)**
- **Llave candidata (CK)**
- **Llave primaria (PK)**

**La cerradura de un conjunto de atributos  $X$  es el conjunto de aquellos atributos que pueden ser funcionalmente dependientes de  $X$ .**

$$X^+$$

## Procedimiento:

**1) Agregar los atributos que componen a  $X$  como conjunto resultante de  $X^+$**

## Procedimiento:

**2) Agregar aquellos atributos que pueden ser funcionalmente dependientes de los atributos que ya estén contenidos en  $X^+$**

## Procedimiento:

**3) Repetir el paso 2 hasta que no puedan agregarse más atributos al conjunto  $X^+$**



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

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

**Determinar:**

$A^+$

$AD^+$

$B^+$

$CD^+$

Sea  $R(A, B, C, D, E)$

DF:  $\{A \rightarrow B, D \rightarrow E\}$

Determinar:

$A^+$	$ABCDE^+$	$ACDE^+$
$BC^+$	$ABDE^+$	$ACD^+$

¿Cuál(es) es SK? ¿Cuál(es) es CK?

**Muchas combinaciones para encontrar las posibles llaves candidatas -> La complejidad es proporcional a la cantidad de atributos en la tabla/relación**

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

**DF:  $\{A \rightarrow B, D \rightarrow E\}$**

**Encontrar todas las CKs y la PK**