

# Teoría de Diseño de BBDD Relacionales

Supongamos:

**R(a,b,c,d)**

Donde vale:

**F** = { $a \rightarrow b$ ,  $b \rightarrow c$ ,  $c \rightarrow d$ ,  $d \rightarrow a$ }

Y alguien propone el siguiente particionamiento del esquema R

**R1(a,b)**

**R2(b,c)**

**R3(c,d)**

No se pierde información

¿Se pierden dependencias funcionales?

$a \rightarrow b$  vale en **R1**

$b \rightarrow c$  vale en **R2**

$c \rightarrow d$  vale en **R3**

$d \rightarrow a$  ???????

**Res = x**

**Mientras Res cambia**

**Para i= 1 \_a\_ cant\_de\_ particiones\_realizadas**

**Res = Res  $\cup ((\text{Res} \cap \text{Ri})^+ \cap \text{Ri})$**

Donde:

- **X** es el determinante de la dependencia funcional que quiero analizar si se perdió.
- **Res** es un temporal donde se van guardando los atributos que se pueden recuperar en cada iteración.
- **Ri** es el conjunto de atributos de la partición representada por Ri
- **$((\text{Res} \cap \text{Ri})^+ \cap \text{Ri})$** , asegura que quedan sólo los atributos que pertenecen a la partición que se está tratando.

**Algoritmo para  
analizar la pérdida  
de dependencias  
funcionales**

# Teoría de Diseño de BBDD Relacionales

**Supongamos:**

**R(a,b,c,d)**

Donde vale:

**F** = { $a \rightarrow b$ ,  $b \rightarrow c$ ,  $c \rightarrow d$ ,  $d \rightarrow a$ }

Y alguien propone el siguiente particionamiento del esquema R

**R1(a,b)**

**R2(b,c)**

**R3(c,d)**

No se pierde información

¿Se pierden dependencias funcionales?

$a \rightarrow b$  vale en **R1**

$b \rightarrow c$  vale en **R2**

$c \rightarrow d$  vale en **R3**

$d \rightarrow a$  ???????

Res = ?

Mientras Res cambia

Para i= 1\_a\_cant\_de\_particiones\_realizadas

$$\text{Res} = \text{Res} \cup ((\text{Res} \cap R_i)^+ \cap R_i)$$

$R(a,b,c,d)$   $F = \{a \rightarrow b, b \rightarrow c, c \rightarrow d, d \rightarrow a\}$

$R1(a,b)$   $R2(b,c)$   $R3(c,d)$

$d \rightarrow a ?$

$X^+$

Result:= X

While (hay cambios en result) do

For (cada dependencia funcional  $Y \rightarrow Z$  en F )  
do

if ( $Y \subseteq \text{result}$ ) then

result := result  $\cup$  Z

Res= d

i=1

$$\text{Res} = d \cup ((d \cap \{a,b\})^+ \cap \{a,b\}) = d$$

**Paso i=2**

$$\text{Res} = d \cup ((d \cap \{b,c\})^+ \cap \{b,c\}) = d$$

i=3

$$\text{Res} = d \cup ((d \cap \{c,d\})^+ \cap \{c,d\})$$

$$\text{Res} = d \cup ((d)^+ \cap \{c,d\})$$

$$\text{Res} = d \cup (\{a,b,c,d\} \cap \{c,d\})$$

$$\text{Res} = d \cup \{c,d\} = \{c,d\}$$

**Se itera nuevamente.**

i=1

$$\text{Res} = \{c,d\} \cup ((\{c,d\} \cap \{a,b\})^+ \cap \{a,b\})$$

$$= \{c,d\}$$

i=2

$$\text{Res} = \{c,d\} \cup ((\{c,d\} \cap \{b,c\})^+ \cap \{b,c\})$$

$$\text{Res} = \{c,d\} \cup ((c)^+ \cap \{b,c\})$$

$$\text{Res} = \{c,d\} \cup (\{a,b,c,d\} \cap \{b,c\})$$

$$\text{Res} = \{c,d\} \cup \{b,c\} = \{c,d,b\}$$

i=3

$$\text{Res} = \{c,d,b\} \cup ((\{c,d,b\} \cap \{c,d\})^+ \cap \{c,d\}) = \{c,d,b\}$$

**Se itera nuevamente.**

i=1

$$\text{Res} = \{c,d,b\} \cup ((\{c,d,b\} \cap \{a,b\})^+ \cap \{a,b\}) = \{c,d,b,a\}$$

Se logra incorporar al atributo “a”, a partir del atributo “d”. Entonces no se pierde la dependencia funcional.

# Teoría de Diseño de BBDD Relacionales

 Algoritmo para analizar la pérdida de dependencias funcionales

**Res = x**

**Mientras Res cambia**

**Para i= 1 \_a\_ cant\_de\_ particiones\_realizadas**

**Res = Res  $\cup ((\text{Res} \cap \text{Ri})^+ \cap \text{Ri})$**

**SI** luego de seguir el algoritmo para detectar pérdida de dependencias, se logra incluir en Res, todos los atributos de la dependencia funcional que sospechaba haber perdido

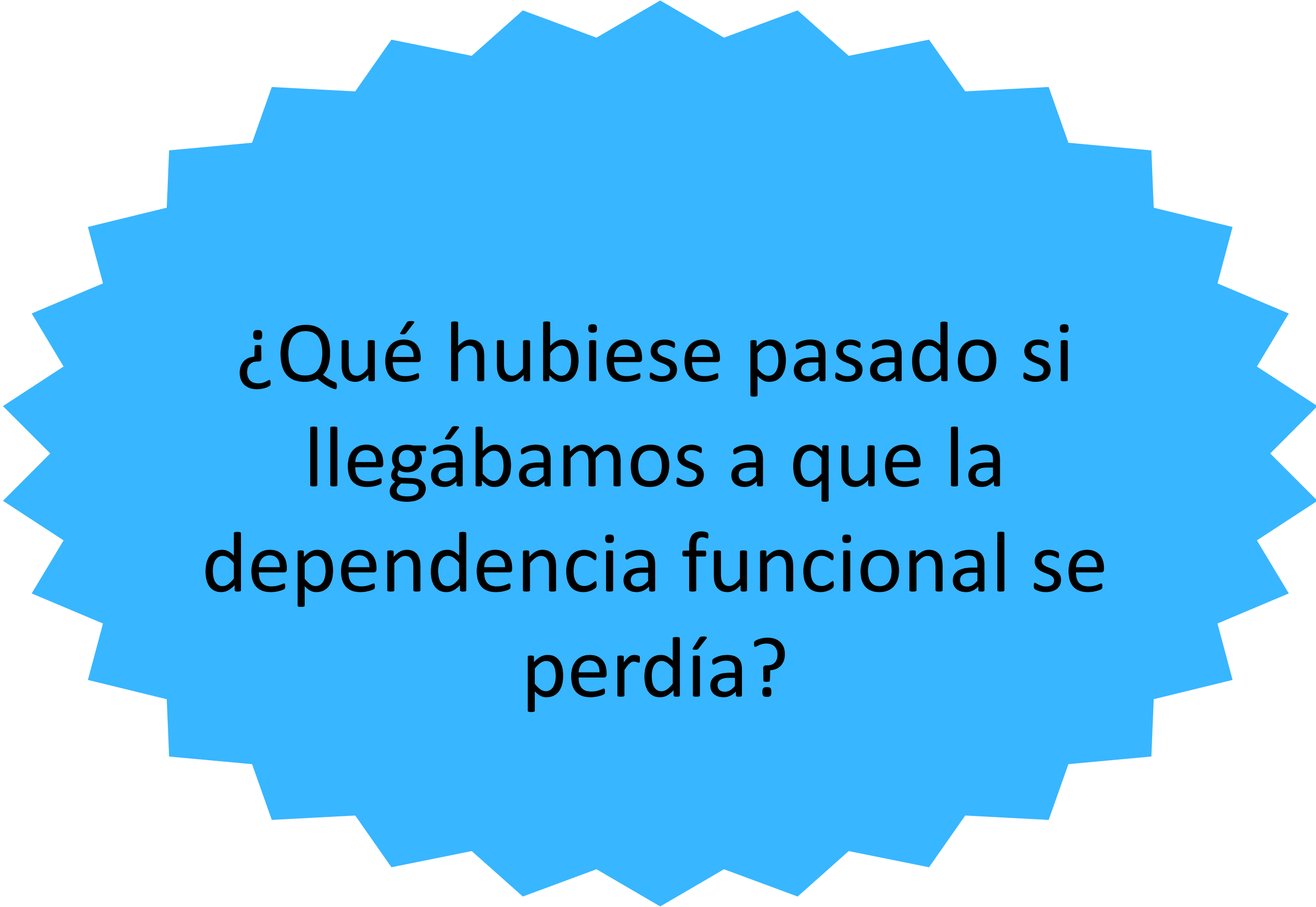


Entonces **NO perdí** la dependencia funcional  
Puedo **continuar** con el análisis de **BCNF**

**CASO CONTRARIO**



**PERDÍ** la dependencia funcional  
**NO** puedo continuar con el análisis de **BCNF**



¿Qué hubiese pasado si  
llegábamos a que la  
dependencia funcional se  
perdía?



*Ejemplo LIBROS*

# Teoría de Diseño de BBDD Relacionales

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Donde:

- Un teatro se encuentra en una ciudad
- para cada ciudad en la que se presenta un título de libro, se conoce el teatro.
- Un título se presenta en diferentes ciudades

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro-> ciudad

df2) titulo, ciudad->teatro

Claves candidatas:

cc1: {titulo, ciudad}

cc2: {teatro, titulo}



# Teoría de Diseño de BBDD Relacionales

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro  $\rightarrow$  ciudad

df2) titulo, ciudad  $\rightarrow$  teatro

Claves candidatas:

cc1: {titulo, ciudad}

cc2: {teatro, titulo}

**¿LIBROS cumple con la definición de BCNF?**

Para toda dependencia funcional se cumple que:

X es superclave de R

**o bien**

X  $\rightarrow$  A es una dependencia funcional trivial

# Teoría de Diseño de BDD Relacionales

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro  $\rightarrow$  ciudad

df2) titulo, ciudad  $\rightarrow$  teatro

Claves candidatas:

cc1: {titulo, ciudad}

cc2: {teatro, titulo}

**LIBROS no cumple con la definición de BCNF**

Existe la df1, tal que {teatro} no es superclave del esquema.

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro-> ciudad

df2) titulo, ciudad->teatro

Claves candidatas:

cc1: {titulo, ciudad}

cc2: {teatro, titulo}

**Divido el esquema LIBROS contemplando la df1 ya que {teatro} no es superclave de dicho esquema.**

L1(teatro, ciudad)

L2(teatro, titulo)

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro-> ciudad

df2) titulo, ciudad->teatro

Claves candidatas:

cc1: {titulo, ciudad}

cc2: {teatro, titulo}

**Divido el esquema LIBROS contemplando la df1 ya que {teatro} no es superclave de dicho esquema.**

L1(teatro, ciudad)

L2(teatro, titulo)

**Con el particionamiento propuesto:**

**¿Se perdió información?**

**$L1 \cap L2$  es clave en el esquema  $L1$  {teatro}**

**¿Se perdieron dependencias funcionales?**

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro-> ciudad

df2) titulo, ciudad->teatro

Claves candidatas:

cc1: {titulo, ciudad}

cc2: {teatro, titulo}

**Divido el esquema LIBROS contemplando la df1 ya que {teatro} no es superclave de dicho esquema.**

L1(teatro, ciudad)

L2(teatro, titulo)

**Con el particionamiento propuesto:**

**¿Se perdieron dependencias funcionales?**

**En L1, vale la df1**

**¿Qué pasó con la df2 (titulo, ciudad->teatro)?**

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro-> ciudad

df2) titulo, ciudad->teatro

Claves candidatas:

ci

En este caso debemos aplicar el algoritmo para determinar pérdida de dependencias funcionales

contemplando la df1 ya que {teatro} no es una.

Con el particionamiento propuesto:

¿Se perdieron dependencias funcionales?

En L1, vale la df1

¿Qué pasó con la df2 (titulo, ciudad->teatro)?

Res = ?

Mientras Res cambia

Para i= 1\_a\_cant\_de\_particiones\_realizadas

Res = Res  $\cup$  ((Res  $\cap$  Ri)<sup>+</sup>  $\cap$  Ri)

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

F= {teatro-> ciudad

titulo, ciudad->teatro}

L1(teatro, ciudad)

L2(teatro, titulo)

titulo, ciudad->teatro ?

X<sup>+</sup>

Result:= X

While (hay cambios en result) do

For (cada dependencia funcional Y->Z en F ) do

if (Y  $\subseteq$  result) then

result := result  $\cup$  Z

Res= (titulo, ciudad)

i=1

Res= (titulo, ciudad)  $\cup$  (((titulo, ciudad)  $\cap$  {teatro,ciudad})<sup>+</sup>  $\cap$  {teatro,ciudad}) =

(titulo, ciudad)  $\cup$  ({ciudad})<sup>+</sup>  $\cap$  {teatro,ciudad} =

(titulo, ciudad)  $\cup$  ({ $\emptyset$ }  $\cap$  {teatro,ciudad})= (titulo, ciudad)  $\cup$  { $\emptyset$ } = (titulo, ciudad)

i=2

Res= (titulo, ciudad)  $\cup$  (((titulo, ciudad)  $\cap$  {teatro,titulo})<sup>+</sup>  $\cap$  {teatro,titulo}) =

(titulo, ciudad)  $\cup$  ({titulo})<sup>+</sup>  $\cap$  {teatro,titulo} =

(titulo, ciudad)  $\cup$  ({ $\emptyset$ }  $\cap$  {teatro,titulo})= (titulo, ciudad)  $\cup$  { $\emptyset$ } = (titulo, ciudad)

Terminamos de recorrer todas las particiones de LIBROS y res no cambi3

**La df: titulo, ciudad->teatro se perdi3 en el particionamiento!!**

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro-> ciudad

df2) titulo, ciudad->teatro

Claves candidatas:

ciudad

Se pierde la dependencia funcional con este particionamiento

contemplando la df1 ya que {teatro} no es una.

**Con el particionamiento propuesto:**

**¿Se perdieron dependencias funcionales?**

**En L1, vale la df1**

**¿Qué pasó con la df2 (titulo, ciudad->teatro)?**



**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro-> ciudad

df2) titulo, ciudad->teatro

Claves candidatas:

ciudad

Se pierde la dependencia funcional con este particionamiento

Contemplando la dependencia df2) titulo, ciudad->teatro

Con el

¿Se p

En L1, y

¿Qué pasó con la dependencia df2) (titulo, ciudad->teatro)?

NO puedo seguir tratando de llevar a BCNF

# Teoría de Diseño de BBDD Relacionales

Cómo llevar un esquema R a BCNF (cuando se puede)

NO SE PUEDE

● Hallar dependencias funcionales y claves candidatas

● 1) Analizar si en el esquema R **existe alguna dependencia funcional** que lleva al esquema a **no cumplir** con la definición de **BCNF**

- 1.1) **SI** existe tal dependencia funcional, particionar el esquema en dos nuevos esquemas  $R_i, R_{i+1}$ , contemplando la dependencia funcional en cuestión.

Analizar las 2 particiones generadas preguntándose:

- 1.1.1) Se pierde información?
  - 1.1.1.1: NO, entonces sigo a 1.1.2
  - 1.1.1.2: SI. La partición es errónea. Re analizar

- 1.1.2) Se pierden Dependencias funcionales?

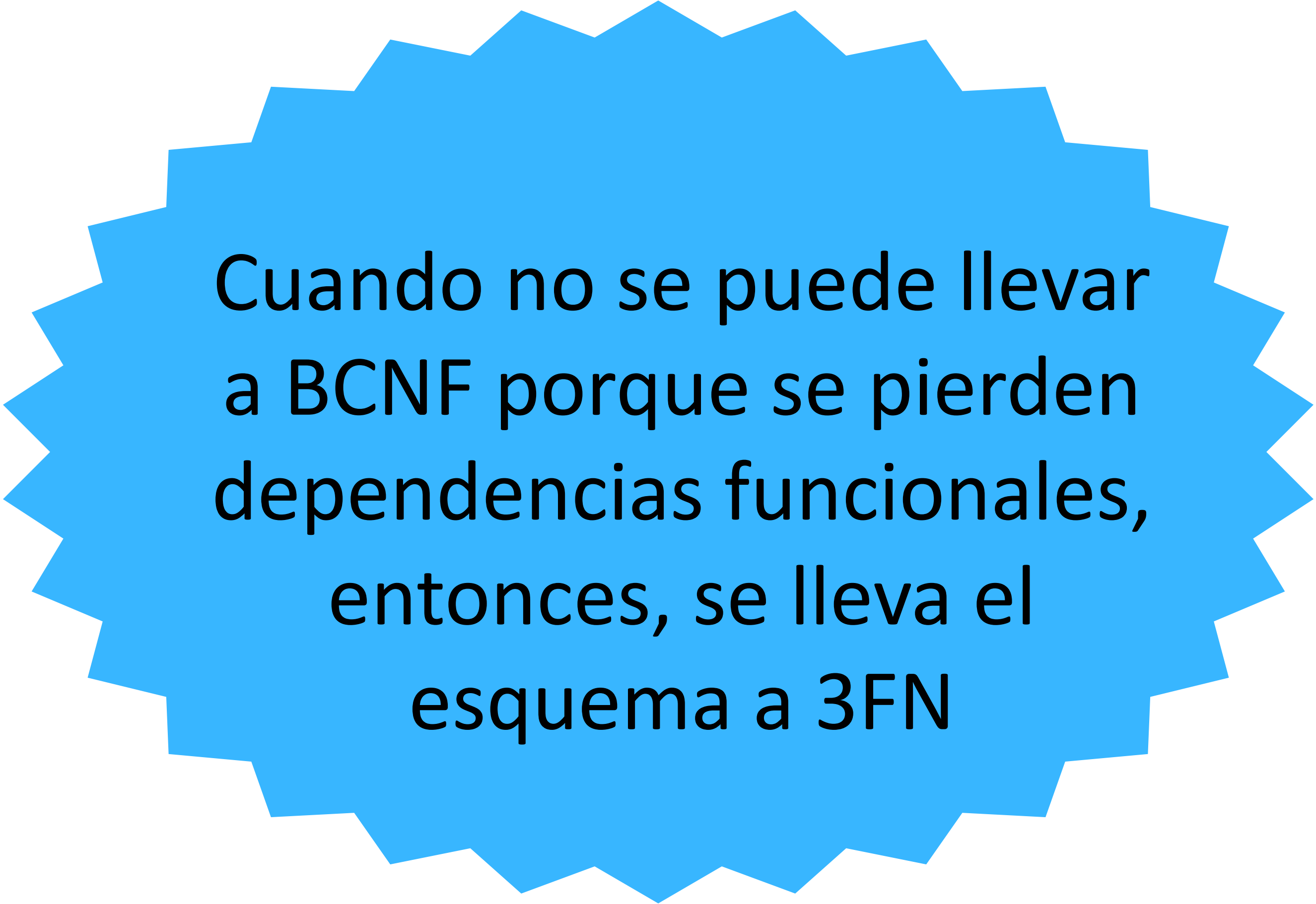
1.1.2.1 NO, entonces sigo a 1.1.3

**1.1.2.2 Si. Veremos este caso en breve**

SE PERDIERON DEPENDENCIAS FUNCIONALES

- 1.1.3) Determinar en qué forma normal esta  $R_i, R_{i+1}$ , si no están en BCNF, reiniciar desde 1, sino pasar a 1.2

- 1.2) Si **NO** existe, el esquema está en BCNF



Cuando no se puede llevar  
a BCNF porque se pierden  
dependencias funcionales,  
entonces, se lleva el  
esquema a 3FN

En este escenario, la **3FN**, lo que asegura es que:

- no se pierde información,
- no se pierdan dependencias funcionales,
- pero no siempre se quitan las anomalías.

Cuando no se  
puede llevar a  
BCNF porque se  
pierden  
dependencias  
funcionales,  
entonces se deja  
en Tercera Forma  
Normal (3FN)


# Tercera Forma Normal (3FN)

Un esquema de relación  $R$  está en 3FN si para toda dependencia de la forma  $X \rightarrow A$ , se cumple que:

- $X \rightarrow A$  es trivial  
O bien,
- $X$  es superclave  
O bien
- $A$  es primo



**Atributo primo:**  
atributo que forma parte de alguna clave candidata



**¿Cómo** se lleva un esquema a 3FN cuándo no se puede llevar a BCNF porque se pierden dependencias funcionales?

- Se construye una tabla por cada dependencia funcional
- Si la clave de la tabla original no está incluida en ninguna de las tablas del punto anterior, se construye una tabla con la clave

¿Cómo se lleva un  
esquema a 3FN cuándo  
no se puede llevar a  
BCNF porque se  
pierden dependencias  
funcionales?  
*(ya se tienen las dependencias  
funcionales y las claves  
candidatas)*

**LIBROS** (titulo, teatro, ciudad)

Valen las siguientes dependencias funcionales

df1) teatro-> ciudad

df2) titulo, ciudad->teatro

Claves candidatas:

cc1: {titulo, ciudad}

cc2: {teatro, titulo}

**Como no es posible llevar el esquema a BCNF sin perder dependencias funcionales, entonces, aplico el proceso para dejar el esquema en 3FN.**

A (teatro, ciudad)

B (titulo,ciudad, teatro)

*(en este caso, como la clave quedo en una de las particiones, no se agrega una nueva partición con ella)*

Las particiones A y B están en 3FN