

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN



**BASES DE DATOS**  
**Normalización**

GUÍA DE EJERCICIOS

---

## Objetivos

- Comprender la importancia del análisis de un esquema y sus dependencias funcionales a través de los algoritmos formales
- Determinar si un esquema es bueno o malo, y lograr un buen esquema a partir de la utilización de las técnicas dadas
- Asimilar la importancia de las formas normales en relacion alo diseño de una base de datos relacional
- Adquirir los conocimientos para poder justificar adecuadamente si los esquemas de relacion no son adecuados en un diseño de base de datos relacionales

## 1 Ejercicios Introductorios

**1.1.** ¿Son válidas las siguientes reglas de inferencia para dependencias funcionles? De ser válidas, dar una demostración, utilizando directa o indirectamente las reglas de Armstrong. De no ser válidas, construir una instancia de relación a modo de contraejemplo:

- (a)  $W \rightarrow Y, X \rightarrow Z \vdash WX \rightarrow Y$
- (b)  $X \rightarrow Y \text{ y } Z \subseteq Y \vdash X \rightarrow Z$
- (c)  $X \rightarrow Y, X \rightarrow W, WY \rightarrow Z \vdash X \rightarrow Z$
- (d)  $XY \rightarrow Z, Y \rightarrow W \vdash XW \rightarrow Z$
- (e)  $X \rightarrow Z, Y \rightarrow Z \vdash X \rightarrow Y$
- (f)  $X \rightarrow Y, XY \rightarrow Z \vdash X \rightarrow Z$

**1.2.** Dados los siguientes conjuntos de dependencias funcionales, decidir cuales son equivalentes:

- (a)  $\{BC \rightarrow D, ACD \rightarrow B, CG \rightarrow B, CG \rightarrow D, AB \rightarrow C, C \rightarrow B, D \rightarrow E, BE \rightarrow C, D \rightarrow G, CE \rightarrow A\}$
- (b)  $\{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, BC \rightarrow D, CD \rightarrow B, D \rightarrow E, D \rightarrow G, BE \rightarrow C, CG \rightarrow D\}$
- (c)  $\{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, BC \rightarrow D, D \rightarrow G, BE \rightarrow C, CG \rightarrow D, CE \rightarrow G\}$
- (d)  $\{C \rightarrow A, BC \rightarrow D, D \rightarrow E, D \rightarrow G, BE \rightarrow C, CG \rightarrow B, CE \rightarrow G\}$

**1.3.** Sea la relación  $R(A,B,C,D)$  y los siguientes conjuntos de dependencias funcionales:

- $FD_1 : \{B \rightarrow C, D \rightarrow A\}$
- $FD_2 : \{AB \rightarrow C, C \rightarrow A, C \rightarrow D\}$
- $FD_3 : \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow D\}$

Decidir cuáles de las siguientes descomposiciones son *lossless-join* y preservan dependencias funcionales:

- (a)  $FD_1 : (A, D) \text{ y } (B, C)$

- (b)  $FD_2 : (A, B, D)$  y  $(A, B, C)$
- (c)  $FD_2 : (B, C, D)$  y  $(A, C)$
- (d)  $FD_3 : (A, B, D)$  y  $(B, C)$
- (e)  $FD_1 : (A, B, D)$  y  $(C, D)$
- (f)  $FD_3 : (A, B)$  y  $(A, C, D)$

**1.4.** Sea  $(A, B, C, D, E, F, G, H, I)$  y DF:  $\{A \rightarrow B, CD \rightarrow F, H \rightarrow AD, I \rightarrow C, D \rightarrow H\}$   
Decir si las siguientes descomposiciones son SPI:

- (a)  $R_1(A, B, D)$ ,  $R_2(D, E, F)$ ,  $R_3(F, G, C)$ ,  $R_4(C, H, I)$
- (b)  $R_1(A, B, C, D)$ ,  $R_2(E, F, G)$ ,  $R_3(H, I)$

## 2 Ejercicios Generales

**2.1.** Para el ejercicio 1.4, indicar:

- (a) En que Forma Normal se encuentran.
- (b) Descomponer en 3FN SPI y SPDF.
- (c) Descomponer en FNBC SPI utilizando el algoritmo de descomposición visto en clase teórica, es decir, NO se debe partir de la descomposición en 3FN

**2.2.** Dado el siguiente esquema de relación que describe páginas web:

$Página(URL, autor, título, keyword)$

Una tupla  $\langle u, a, t, k \rangle$  de la relación dice que la URL  $u$  posee título  $t$ , autor  $a$  y contiene la clave de búsqueda  $k$ . Cada página posee exactamente un título, un autor y está unívocamente identificada con una URL. Una página puede tener muchas keywords.

Dar un conjunto de dependencias funcionales para *Página* y demostrar que no se encuentra en FNBC.

**2.3.** Se desea modelar la actividad de un broker bursátil, quien maneja las carteras de acciones de varios inversores. Los atributos relevantes son: **B** (broker), **I** (inversor), **E** (domicilio comercial del broker), **A** (acción de una empresa que cotiza en bolsa), **D** (dividendo), **C** (cantidad de acciones).

Además se cumplen las dependencias funcionales F:  $\{A \rightarrow D, I \rightarrow B, IA \rightarrow C, B \rightarrow E\}$

- (a) Determinar una clave y demostrar que realmente lo es.
- (b) Si se descompone el esquema en  $D_1 = \{\{I, B\}, \{I, A, C\}, \{A, D\}, \{I, A, E\}\}$ . La descomposición, ¿es SPI? ¿es SPDF?
- (c) Verificar si la descomposición está en 3FN. Si no lo está, dar una descomposición que esté en 3FN.

**2.4.** Dar una descomposición en 3FN, lossless join y que preserve las dependencias funcionales de  $R = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I\}$ , sujeta a DF:  $\{C \rightarrow E, D \rightarrow BH, EH \rightarrow A\}$ . La descomposición hallada, ¿está en FNBC? ¿por qué?

**2.5.** Sea  $R = \{A, B, C, D, E, G\}$ . Se sabe que las únicas claves son **AG** y **CE**. Además se conocen las siguientes dependencias funcionales DF:  $\{A \rightarrow B, B \rightarrow D, D \rightarrow B\}$ .

- (a) ¿Se encuentra R en 3FN?. Especifique con una instancia de R un posible caso de anomalía
- (b) Obtenga una descomposición de R en 3FN
- (c) Verificar si la descomposición obtenida se encuentra en FNBC

**2.6.** La AFA dispone de una base de datos acerca de los distintos participantes del espectáculo deportivo. Hay información acerca de cada *futbolista* (quien juega para un solo *club*), de cada *periodista deportivo* acreditado, del *medio informativo* para el que trabaja, (cada periodista trabaja en un único medio), y de cada *referí* que está calificado para arbitrar partidos de una sola *división* (por ejemplo, 1era A).

- (a) Dar un conjunto de dependencias funcionales
- (b) Determinar claves del esquema
- (c) si se descompone el esquema universal en  $D1 = \{\{\text{Futbolista, Club}\}, \{\text{Periodista, Medio}\}, \{\text{Referí, División}\}\}$ , ¿se preservan dependencias? Justificar la respuesta.
- (d) Para este domingo, la base de datos nos dice: Utilizar estos datos para decidir

FUTBOLISTA	CLUB	PERIODISTA	MEDIO	REFERI	DIVISION
F1	C1	P1	M1	R1	D1
F2	C2	P1	M1	R2	D2
F1	C1	P2	M2	R2	D2

si la descomposición  $D2 = \{\{\text{Futbolista, Club, Periodista}\}, \{\text{Periodista, Medio, Referí}\}, \{\text{Referí, División, Futbolista}\}\}$  cumple con la propiedad de *lossless join*

- (e) En los últimos tiempos, todos los clubes han firmado contratos de exclusividad con un medio periodístico. Aumentar el conjunto de dependencias funcionales a partir de esta información, y verificar si D1 preserva dependencias en esta nueva situación. En caso negativo, proponer una nueva descomposición que sí lo haga.

**2.7.** Se tiene un esquema de relación *Persona*, con los siguientes datos: DNI, Nombre, Dirección, Localidad, Código Postal, Nombre Hijo, Edad Hijo, Escuela donde vota, Dirección Escuela, Localidad Escuela, Código Postal Escuela. Se conocen las siguientes dependencias funcionales:

$CódigoPostal \rightarrow Localidad$

$Localidad \rightarrow CódigoPostal$

$Escueladondevota, Localidad \rightarrow DirecciónEscuela, CódigoPostalEscuela$

$DNI, NombreHijo \rightarrow EdadHijo$

- (a) Explicar detalladamente cuales son las anomalías que presenta el esquema
- (b) Hallar una clave
- (c) Descomponer el esquema de tal forma que ya no se presenten las anomalías detectadas.
- (d) Indicar si el esquema obtenido en el punto anterior cumple con la propiedad *lossless join* y preservación de dependencias

**2.8.** Dado el siguiente esquema de relación

*Cargo*(NombreCargo, Año, NombreEmpleado, TítuloUniversitario)

Sabiendo que existe un sólo empleado en el cargo (NombreCargo) en un año. El título universitario es el del empleado y sólo se guarda un título por empleado, se pide:

- Establecer las Dependencias Funcionales y el cubrimiento minimal, usando las siguientes abreviaturas: **C** : *NombreCargo*, **A** : *Año*, **E** : *NombreEmpleado*, **U** : *TítuloUniversitario*.
- Decir en qué forma normal se encuentra la relación . Justificar
- Dada la siguiente descomposición:  
 $\rho = \{Cargo (NombreCargo, Año), Empleado (NombreEmpleado, TítuloUniversitario)\}$   
 Indicar si  $\rho$  es SPI. Justificar.

**2.9.** Dado el siguiente esquema de relación

*Películas*( Título, Año, Duración, Calificación, Estudio, CiudadEstudio, Director)

Considerando que:

- Un título puede haberse realizado varias veces, pero en diferente año.
- El mismo director no participa de dos películas con el mismo título.
- Un estudio está ubicado en una sola ciudad.
- Un director puede trabajar con distintos estudios.

Se pide:

- Definir las dependencias funcionales usando las siguientes abreviaturas:  
**T** : *Título*, **A** : *Año*, **D** : *Duración*, **E** : *Estudio*, **Ce** : *CiudadEstudio*, **Di** : *Director*, **CA** : *Calificación*.
- Indicar qué anomalías pueden producirse.
- Descomponer en forma normal de Boyce-Codd en forma SPI

**2.10.** Dado el siguiente esquema de relación

*Recetario*(Plato, FotoPlato, Precio, Categoría, Ingrediente, Cantidad, Unidad)

Cada plato pertenece a una categoría. A su vez puede haber varios platos de la misma categoría. Un plato tiene muchos ingredientes y un ingrediente puede usarse en muchos platos. La cantidad es la cantidad del ingrediente que se usa en ese plato. En diferentes platos se pueden utilizar distintas cantidades del mismo ingrediente (en un plato se usan 100 gr de manteca y en otro 250 gr). La cantidad de un ingrediente se mide en alguna unidad (cuchara, gramos, litro, etc).

Se pide:

- Establecer las Dependencias Funcionales y todas las Claves. Usando las siguientes abreviaturas: **P** : *Plato*, **F** : *FotoPlato*, **Pr** : *Precio*, **C** : *categoría*, **I** : *Ingrediente*, **Cn** : *Cantidad*, **U** : *Unidad*.
- Decir en qué forma normal se encuentra la relación . **Justificar**

(c) Descomponer el esquema en tercera forma normal **SPI y SPDF. Justificar.**

(d) Dada la siguiente descomposición:

$R_1$  (*Plato, FotoPlato, Precio, Categoría*)

$R_2$  (*Ingrediente, Cantidad, Unidad*)

$R_3$  (*Categoría, Precio*)

Decir si se encuentra en **3FN. Justificar**

(e) Para la descomposición del ítem anterior establecer si es **SPI. Justificar**

**2.11.** Sea  $R(\text{Empleado}, \text{Proyecto}, \text{Director})$  y dadas las siguientes dependencias funcionales:

$\text{Empleado}, \text{Proyecto} \rightarrow \text{Director}$

$\text{Director} \rightarrow \text{Proyecto}$

Si se tienen las siguientes descomposiciones:

$\rho_1 = \{R_1(\text{Empleado}, \text{Director}), R_2(\text{Empleado}, \text{Proyecto})\}$

$\rho_2 = \{R_1(\text{Proyecto}, \text{Director}), R_2(\text{Proyecto}, \text{Empleado})\}$

$\rho_3 = \{R_1(\text{Director}, \text{Proyecto}), R_2(\text{Director}, \text{Empleado})\}$

Responder:

(a) ¿Se pierden dependencias funcionales en alguna de las descomposiciones?

(b) ¿Cual de las descomposiciones es mejor? ¿En que forma normal se encuentran?

**2.12.** Considerar las siguientes relaciones:

**Orden** ( $idOrden$ , *Fecha, idCliente, ImporteTotal*)

**OrdenItem** ( $idOrden, nroItem$ , *PrecioUnitario, Descuento*)

El importe total es el de todos los ítems de la orden, el precio unitario es por cada ítem y el descuento también. Resolver:

(a) Encuentre las dependencias funcionales y diga en que FN se encuentran

(b) Supongase que se aplica la junta natural entre estas dos relaciones ¿Cual sería la clave de la relación resultante? ¿En que FN se encuentra?

**2.13.** Suponga la siguiente relación

**Venta**( $idProducto, idVendedor, Fecha, Comisión, Descuento$ )

Asumir que un mismo producto puede ser vendido por muchos vendedores y que la clave primaria es  $PK = \{idProducto, idVendedor\}$ . Se tienen además las siguientes dependencias funcionales

$Fecha \rightarrow Descuento$

$Vendedor \rightarrow Comisión$

(a) Tomando en cuenta la PK, indicar en que FN se encuentra. **Justificar.**

(b) Normalizar a 3FN si no se encuentra en ella.