

1er Parcial - 1 Cuat 2023 - Base de Datos - 28/04/2023

- Debe identificarse *cada* hoja con nombre, apellido, LU y su **número de orden**.
- Complete la primera hoja con la cantidad total de hojas entregadas y numere todas las hojas.
- Los pedidos de revisión se realizarán por escrito, antes de retirar el examen corregido del aula.
- Para que un ejercicio sume puntos **no deben cometerse errores conceptuales graves**.
- La **interpretación** del enunciado forma parte de la evaluación. Justifique sus respuestas.

Criterio de Aprobación: Se aprueba con 7. Ejercicio 1 *6ptos*, Ejercicio 2 *2ptos*, Ejercicio 3 *2ptos*.

1. Modelización

a) Se desea llevar el control de las centrales productoras de energía eléctrica. De cada una se debe saber la capacidad de producción, la fecha de puesta en funcionamiento y su nombre. Las productoras pueden ser solares, nucleares, térmicas o hidroeléctricas. De las centrales hidroeléctricas nos interesa la cantidad de turbinas. De las centrales térmicas nos interesa saber el número de hornos y el volumen de carbón consumido en el último año. No existen centrales híbridas. Para las centrales nucleares hay que conocer el número de reactores que poseen y el plutonio consumido. Además se quiere almacenar la cantidad de plutonio que se compra a cada uno de los posibles suministradores. De los suministradores hay que guardar el nombre y el país. Se debe guardar la fecha de cada compra. El plutonio en cada compra es llevado por un transportista. Del mismo se conoce el nombre y el código de autorización.

Las centrales entregan diariamente la energía producida a estaciones primarias. Cada una puede recibir diferentes cantidades de energía cada día. Las estaciones primarias tienen un nombre y una cantidad de transformadores. Se debe registrar cuanta energía le entrega a cada estación las centrales. Algunas consultas que deben poder responderse con el modelo:

- A quien y cuanto plutonio compré una determinada central nuclear en una fecha dada.
- Cuanta energía recibió una estación primaria de una central en una fecha dada.
- Quien es el transportista que realizó una entrega de plutonio a una central dada
- Cual es el suministrador que suministra a más centrales nucleares

Se pide:

- 1) Realizar el MER. Especifique las restricciones adicionales que considere necesarias.
- 2) Pasar a Modelo Relacional, indicando las claves primarias y las claves foráneas.

2. Normalización

a) Sea la relación $R = (A, B, C, D, E, F, G)$ y el conjunto de dependencias funcionales:
 $FD: \{A \rightarrow BD, B \rightarrow CD, AC \rightarrow E, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$

Hallar una descomposición en FNBC utilizando el algoritmo de descomposición binaria
 b) Se tiene la siguiente relación sobre la información sobre una empresa que realiza comidas para eventos.
 Tomar en cuenta que:

- Los platos son exclusivos de cada cocinero.
- En un evento, se sirven diferentes platos que son realizados por varios cocineros
- Un cocinero no puede estar en dos eventos en una misma fecha

$R(idCocinero, Nombre, Apellido, idPlato, Descripción, TipoCocción, idEvento, nombre, fecha)$

- (i) Establecer las dependencias funcionales. JUSTIFIQUE
- (ii) Realizar una descomposición en 3FN que sea SP1 y SPDF.

3. Lenguajes de Consulta

El siguiente esquema describe tres relaciones correspondientes a la Marca, Modelo y Lista de precios de automóviles:

Marca($idMa$, nameMa, País.orig)
 Modelo($idMo$, nameMo, color)
 Lista($idMa$, idMo, precio)

a) Indique lo que calculan las siguientes consultas expresadas en álgebra relacional (AR):

- $\pi_{nameMa}(\pi_{idMa}((\sigma_{color=red}(Modelo)) \bowtie (\sigma_{precio < 1000}(Lista)) \bowtie Marca))$
- $(\pi_{nameMa}(\sigma_{color=red}(Modelo)) \bowtie (\sigma_{precio < 1000}(Lista)) \bowtie Marca) \cap (\pi_{nameMa}(\sigma_{color=green}(Modelo)) \bowtie (\sigma_{precio < 1000}(Lista)) \bowtie Marca)$
- $\pi_{nameMa}(\pi_{idMa, nameMa}(\pi_{idMo}(\sigma_{color=red}(Modelo)) \bowtie (\sigma_{precio < 1000}(Lista)) \bowtie Marca) \cap (\pi_{idMo, nameMo}(\sigma_{color=green}(Modelo)) \bowtie (\sigma_{precio < 1000}(Lista)) \bowtie Marca))$

b) Encontrar el modelo más caro de la marca Ford. Realizar la consulta en cálculo relacional de tuplas (CRT), debe devolver clave y nombre del modelo correspondiente.

Aclaración: puede ser uno o varios modelos.

Notación CRT

Una consulta CRT tiene la forma $\{t/F(t)\}$, donde t es una tupla (variable libre) y F

Si R es una relación, r y s variables de tuplas, a y b atributos. Las siguientes son formulas atómicas:

- $r \in R$
- $r.a \text{ op } s.b$
- $r.a \text{ op constante}$ o $\text{constante op } r.a$

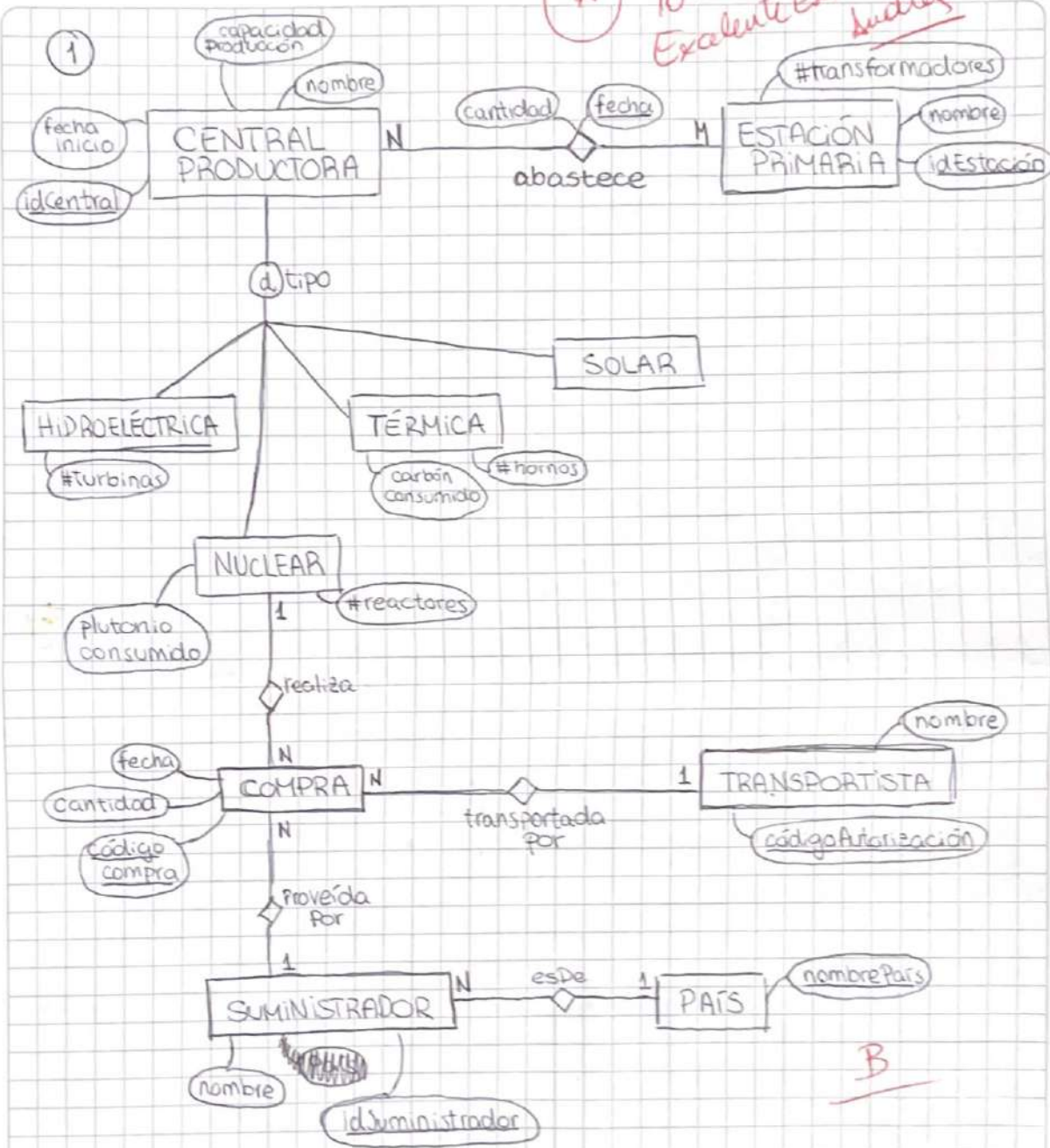
Donde op es un operador del conjunto $\{=, \neq, \leq, \geq, >, <\}$.
 Las formulas se definen recursivamente como las siguientes:

- cualquier formula atómica es una formula
- $\neg p, p \wedge q, p \vee q, p \implies q$
- $\exists r(p(r))$ Donde r es variable de tupla
- $\forall r(p(r))$ Donde r es variable de tupla

En donde p y q son formulas y $p(r)$ denota una formula en la cual aparece la variable r .

$\pi_{atributos}(R)$	Proyección	Notación AR
$\sigma_{predicado}(R)$ <td>Selección.</td> <td></td>	Selección.	
$R \cup S$ <td>Unión.</td> <td></td>	Unión.	
$R \cap S$ <td>Intersección</td> <td></td>	Intersección	
$R - S$ <td>Resta.</td> <td></td>	Resta.	
$R \times S$ <td>Producto cartesiano</td> <td></td>	Producto cartesiano	
$R \bowtie_{predicado} S$ <td>Theta join.</td> <td></td>	Theta join.	
$R \bowtie_{predicado} S$ <td>Equijoin.</td> <td></td>	Equijoin.	
$R \bowtie S$ <td>Natural join.</td> <td></td>	Natural join.	
$R(X) \div S(Z)$ <td>División.</td> <td></td>	División.	
$\rho(a1 \rightarrow a2, b1 \rightarrow b2, R)$ <td>Renombre.</td> <td></td>	Renombre.	
$\rho(S, R \bowtie R)$ <td>Renombre.</td> <td></td>	Renombre.	

A 10 Días!
Excelente Examen!!
¡¡¡



B

Restricciones adicionales que no se pueden modelar en el DER:

- Las cantidades (#hornos, #turbinas, etc.) deben ser ≥ 0 .
- Lo mismo para las medidas de plutonio/carbón consumido y para las cantidades de las compras y de los abastecimientos.

Modelo relacional:

~~PRODUCTORA~~
CENTRALPRODUCTORA (idCentral, nombrecentral, fechaInicio, capacidadProd, tipo)

~~ESTACIÓN~~
ESTACIÓNPRIMARIA (idEstación, nombreEstación, cantTransformadores)

~~ABASTECIMIENTO~~
ABASTECE (idCentral, idEstación, fechaAbastecimiento, cantEnergía)

HIDROELÉCTRICA (idCentral, cantTurbinas)

‡
TÉRMICA (idCentral, cantHornos, carbónConsumido) B

NUCLEAR (idCentral, cantReactores, plutonioConsumido)

SUMINISTRADOR (idSuministrador, nombreSuministrador, nombrePaís)

TRANSPORTISTA (códigoAutorización, nombreTransportista)

COMPRA (códigoCompra, fecha, cantidad, idCentral, idSuminist, códAutorización)

PAÍS (nombrePaís)

Notación: clave primaria

clave foránea

→ siempre será de una central de tipo nuclear.

(2) a) $R = (A, B, C, D, E, F, G)$

$FD = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, AC \rightarrow E, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$

Algoritmo de descomposición binaria en FNBC:

• Hallo las claves:

Los únicos 2 atributos que no se encuentran a derecha en ~~ninguna~~ ninguna df son: A y E. ✓

- $AF^+ = \{A, B, C, D, E, F, G\}$ ✓

Como la clausura de AF contiene a todos los atributos, podemos decir que es clave candidata. Además es la única, porque por no estar a derecha A y F deben estar en toda clave, entonces el resto de las claves posibles deberían ser formadas agregando atributos, lo que haría que dejen de ser minimales. ✓

• Calculo el cubrimiento minimal

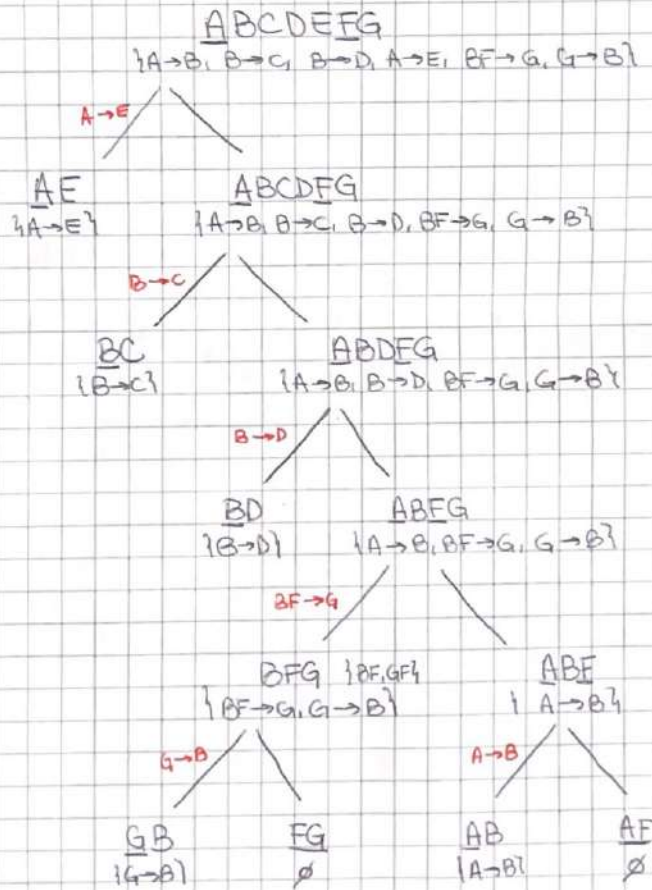
$A \rightarrow B$	Vemos si hay atributos redundantes a izquierda,
$A \rightarrow D$	tenemos $AC \rightarrow E$ y $BF \rightarrow G$.
$B \rightarrow C$	
$B \rightarrow D$	
$AC \rightarrow E$	$A^+ = \{A, B, C, D, E\}$
$BF \rightarrow G$	$B^+ = \{B, C, D\}$ → en $AC \rightarrow E$ sobra la C
$G \rightarrow B$	$C^+ = \{C\}$ porque podemos "llegar" a E
	$F^+ = \{F\}$ "partiendo" desde A. ✓

Nos quedan: $\{A \rightarrow B, B \rightarrow C, B \rightarrow D, \underline{A \rightarrow D}, A \rightarrow E, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$

$A \rightarrow D$ es redundante porque tenemos $A \rightarrow B$ y $B \rightarrow D$, así que la sacamos y nos queda nuestra cobertura minimal:

$$DF' = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, B \rightarrow D, A \rightarrow E, BF \rightarrow G, G \rightarrow B\}$$

• Armo el árbol para descomponer:



Nos quedan las relaciones $(\underline{AE}), (\underline{BC}), (\underline{BD}), (\underline{GB}), (\underline{EG}), (\underline{AB}), (\underline{AF})$, que están todas en forma normal Boyce-Codd porque en cada df, el lado "de la izquierda" es ~~clave~~ clave.

2) b)

i) De las dependencias funcionales más básicas podemos ver que:

$idCocinero \rightarrow nombreCocinero, apellido$

$idPlato \rightarrow descripción, tipoCocción$

$idEvento \rightarrow nombreEvento, fecha$

Esto es porque $id...$ es un identificador y no puede haber 2 o más cocineros/platos/eventos con el mismo.

Luego, como cada plato es exclusivo de un cocinero, podemos deducir: $idPlato \rightarrow idCocinero$.

Por último, como un cocinero no puede estar en 2 eventos en el mismo día, tenemos: $idCocinero, fecha \rightarrow idEvento$.

$DF = \{Ic \rightarrow NcA, Ip \rightarrow DTIc, Ie \rightarrow NeF, IcF \rightarrow Ie\}$,

donde los renombres son:

$idCocinero: Ic$

$nombreCocinero: Nc$

$apellido: A$

$idPlato: Ip$

$descripción: D$

$tipoCocción: T$

$idEvento: Ie$

$nombreEvento: Ne$

$fecha: F$

Descomposición en 3FN:

Calculo las claves: I_p es el único atributo que no aparece a la derecha.

- $I_p^+ = \{D, T, I_c, N_c, A, I_p\}$, por lo que no es clave.

Voy a buscar la/s clave/s agregando los atributos que no aparecen en I_p^+ y calcular sus clausuras.

- $I_p N_e^+ = \{I_p, I_c, D, T, N_c, A, N_e\}$, no es clave
 - $I_p I_e^+ = \{I_p, D, T, I_c, N_c, A, I_e, N_e, F\}$
 - $I_p F^+ = \{I_p, D, T, I_c, N_c, A, F, I_e, N_e\}$
- } son claves

claves: $\{I_p I_e, I_p F\}$ ✓

• Entonces, con \hat{DF} ~~Usamos~~ pasamos las dependencias funcionales a esquemas:

⊛ \hat{DF} es DF con los lados derechos "atomizados" y es una cobertura minimal ~~de~~ de la relación.

$I_c N_c$ $I_c A$ $I_p D$ $I_p T$ $I_p I_c$ $I_e N_e$ $I_e F$ $I_c F I_e$

Agrupamos los que tienen el mismo "lado izquierdo" agregando una de las claves, ya que ninguna aparece en ningún esquema:

$\hat{DF}(\underline{I_c N_c A}, (\underline{I_p D T I_c}), (\underline{I_e N_e F}), (\underline{I_c F I_e}), (\underline{I_p I_e})$ ✓
clave

Como no hay esquemas redundantes, podemos decir que esa es nuestra descomposición en 3FN.

③ a) AR

a) La consulta está mal. Primero obtiene los ids de las marcas tales que tienen algún modelo rojo a menos de 1000 y a eso le intenta calcular/proyectar los nombres. Intenta hacer Π_{nombre} de una tabla que sólo cuenta con el atributo idMarca . ✓

b) La consulta devuelve los nombres de ~~las~~ marcas ~~que~~ que tienen algún modelo rojo a menos de 1000 y un modelo verde también con precio < 1000 . ~~El~~
~~Problema es que~~ Obtiene los nombres que ofrecen modelos rojos por un lado, los que ofrecen verdes por otro, y los interseca para quedarse con aquellos nombres que estaban en ambos conjuntos. ✓

Esta consulta puede generar problemas si hay más de una marca con el mismo nombre (que en este modelo es posible) porque la marca {1, "Auto", Arg} puede cumplir la condición para los autos rojos mientras que {2, "Auto", Alemania} puede cumplir la condición para los modelos rojos y aún así el nombre "Auto" sería devuelto.

c) Esta consulta devuelve los nombres de aquellas marcas tales que tienen algún modelo rojo con precio < 1000 y uno verde con precio < 1000 . Al intersecar ~~con~~ aún teniendo idMarca , no surgen los problemas de b). ✓

$$\textcircled{3} \quad b) \quad \{t / \exists mo (mo \in \text{Modelo} \wedge t.\text{nombre} = mo.\text{nameMo} \\ \wedge t.\text{clave} = mo.\text{idMo} \\ \wedge \text{esElFordMásCaro}(mo))\}$$

$$\text{esElFordMásCaro}(mo) = \text{esFord}(mo) \wedge \text{esElMásCaro}(mo)$$

$$\text{esFord}(mo) = \exists l (l \in \text{Lista} \wedge l.\text{idMo} = mo.\text{idMo} \wedge \text{esIdFord}(l.\text{idMa}))$$

$$\text{esIdFord}(id) = \exists ma (ma \in \text{Marca} \wedge ma.\text{nameMa} = \text{"Ford"} \\ \wedge ma.\text{idMa} = id)$$

$$\text{esElMásCaro}(mo) = \exists l (l \in \text{Lista} \wedge l.\text{idMo} = mo.\text{idMo} \\ \wedge \text{noHayFordMásCaroQue}(l.\text{precio}))$$

$$\text{noHayFordMásCaroQue}(p) = \neg \exists l (l \in \text{Lista} \wedge \text{esIdFord}(l.\text{idMa}) \\ \wedge l.\text{precio} > p) \quad \checkmark$$