

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 cuánta energía le entrega a cada estación las centrales. Algunas consultas que deben poder responderse con el modelo:

- A quién y cuánto plutonio compró una determinada central nuclear en una fecha dada.
- Cuánta energía recibió una estación primaria de una central en una fecha dada.
- Quién 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:

- i) Realizar el MER. Especifique las restricciones adicionales que considere necesarias.
- ii) 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

$R(IdCocinero, Nombre, Apellido, idPlato, Descripción, TpoCocción, idEvento, nombre, fecha)$

- (i) Establecer las dependencias funcionales. **JUSTIFIQUE**
- (ii) Realizar una descomposición en 3FN que sea SPI 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, Pais_orig)

Modelo(idMo, nameMo, color)

Lista(idMa, idMo, precio)

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

a) $\pi_{nameMa}(\pi_{idMa}((\sigma_{color='red'}(Modelo)) \bowtie (\sigma_{precio < 1000}(Lista)) \bowtie Marca))$

b) $(\pi_{nameMa}((\sigma_{color='red'}(Modelo)) \bowtie (\sigma_{precio < 1000}(Lista)) \bowtie Marca)) \cap$
 $(\pi_{nameMa}((\sigma_{color='green'}(Modelo)) \bowtie (\sigma_{precio < 1000}(Lista)) \bowtie Marca))$

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

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:

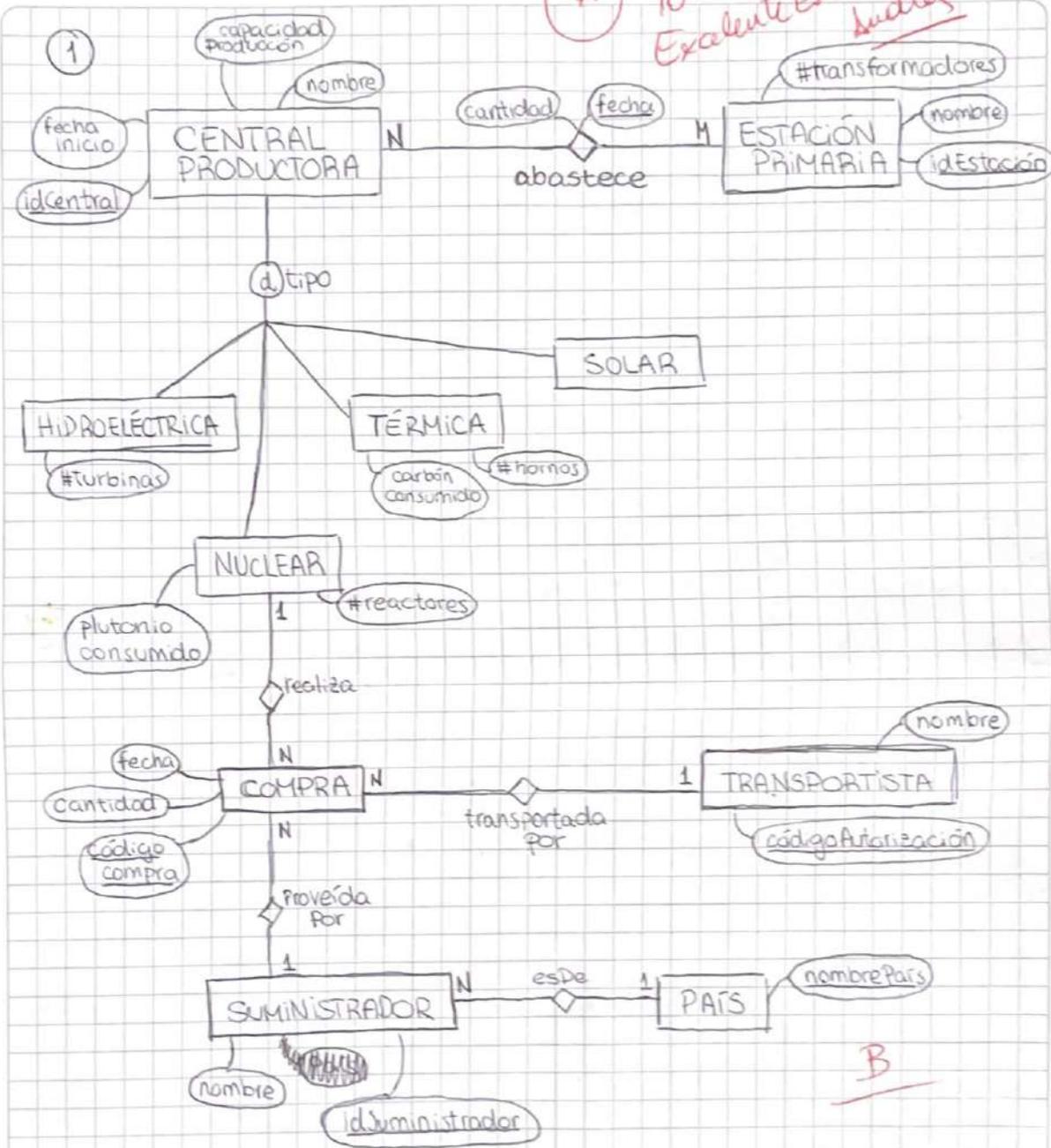
- cualquier formula atómica es una formula
- $\neg p, p \wedge q, p \vee q, p \implies q$
- $\exists r(p(r))$ Donde r es variable de tupla
- $\forall r(p(r))$ Donde r es variable de tupla

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

Notación AR

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

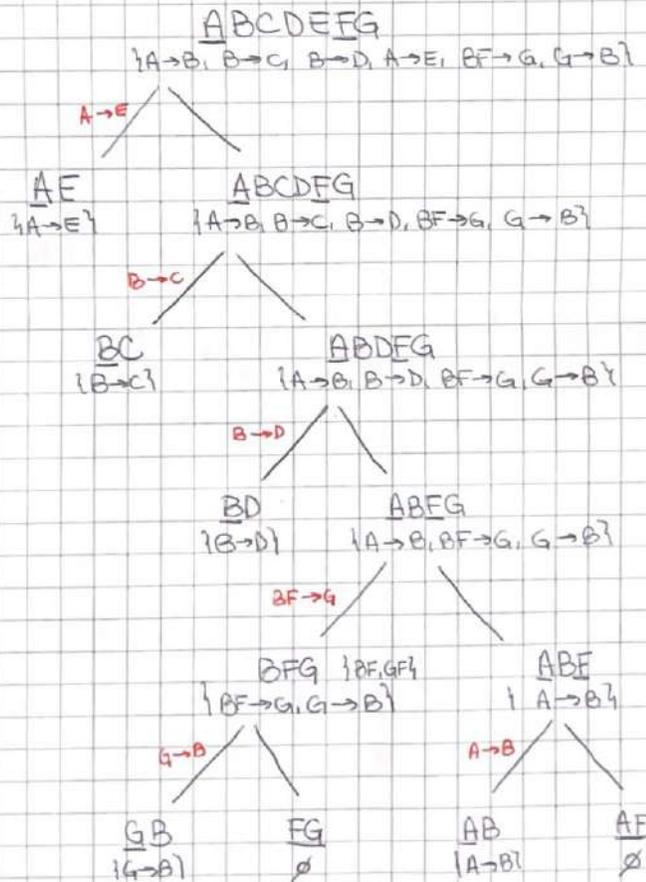
$A \rightarrow B$	Vemos si hay atributos redundantes a izquierda,
$A \rightarrow D$	tenemos $AC \rightarrow E$ y $BF \rightarrow G$.
$B \rightarrow C$	
$B \rightarrow D$	
$AC \rightarrow E$	$A^+ = \{A, B, C, D, E\}$
$BF \rightarrow G$	$B^+ = \{B, C, D\}$ → en $AC \rightarrow E$ sobra la C
$G \rightarrow B$	$C^+ = \{C\}$ 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 $(AE), (BC), (BD), (GB), (EG), (AB), (ABE)$, 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 ~~muchas~~ marcas ~~que~~ que tienen algún modelo rojo a menos de 1000 y un modelo verde también con precio < 1000 . ~~Por eso~~ 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). ✓

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

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

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

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

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

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