

# Examen de Fundamentos de Bases de Datos

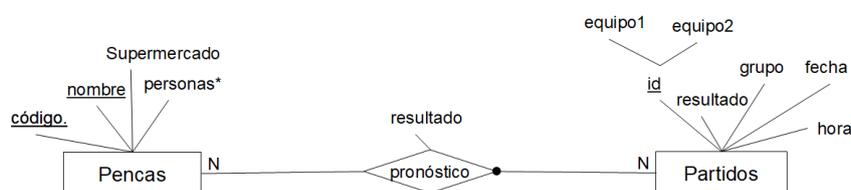
Diciembre 2022

## Indicaciones Generales:

- La duración de la prueba es de **tres (3)** horas.
- En la prueba **NO** se permite consultar material alguno.
- Empezar cada ejercicio en una hoja nueva.
- Escribir con lápiz y de un solo lado de las hojas.
- Numerar todas las hojas. Incluir en cada hoja la cédula y el nombre. En la primer hoja, incluir la cantidad de hojas que se entregan.

## Ejercicio 1. (20 puntos)

Se desea modelar la realidad correspondiente a las pencas del mundial propuestas por los distintos supermercados de Montevideo. En una primera etapa, se propone el modelo de la Figura 1, correspondiente a los pronósticos y resultados de la primera fase del mundial.



RNE:  $(\forall pen \in Pencas) (personas (pen) \neq \emptyset)$

Figura 1: Primera versión del diagrama entidad relación

- (a) Indique si las siguientes afirmaciones realizadas sobre el modelo de la Figura 1 son verdaderas o falsas. Justifique su respuesta.
- Pueden existir instancias con pencas que no tengan personas asociadas.
  - En toda instancia todos los partidos son pronosticados por todas las pencas.
  - En toda instancia las pencas pueden pronosticar más de un resultado para cada partido.
  - No existe ninguna instancia en la que la penca no tenga nombre.
- (b) El modelo de la Figura 1 no permite representar información relevante de la realidad, por lo tanto se propone realizar un nuevo modelo considerando la siguiente información:

En primer lugar se registran los datos de los supermercados, su nombre, todos sus teléfonos y la dirección que los identifica (calle, esquina y número son necesarios). A su vez, cada supermercado tiene un conjunto de pencas, a las cuales identifica internamente con un número secuencial. Las pencas pueden ser individuales o grupales. De las personas que participan en las pencas se conoce su cédula de identidad y su e-mail (cualquiera de ellos identifica a las personas). Además, se conoce su nombre, fecha de nacimiento y un teléfono. Por otro lado, se sabe que cada persona puede participar en una sola penca individual y/o en varias pencas grupales de un mismo supermercado. Una penca existe si hay personas que participan en ella. Por otro lado, se conoce información de los equipos que participan en el mundial,

código de identificación, país al que representa y grupo que le tocó en el mundial. Además, se modela cada partido, los equipos que participaron, el resultado, la fecha y la hora del mismo. Recordar que los partidos solo son entre equipos del mismo grupo. Finalmente, interesa registrar el pronóstico que se hizo en cada penca a cada partido.

Se pide: Realice el Modelo Entidad-Relación completo de acuerdo a la información antes proporcionada.

### Ejercicio 2. (30 puntos)

Considere una aerolínea que realiza vuelos directos. Cada vuelo tiene una identificación ( $idV$ ), un origen ( $origen$ ) y un destino ( $destino$ ). Además, se conoce una fecha-hora de salida ( $fhSal$ ), su piloto ( $idPil$ ) y su copiloto ( $idCopil$ ). En varias fechas y horas pueden salir vuelos con la misma identificación que necesariamente tienen el mismo origen y destino. Ej: El vuelo Montevideo-Madrid sale los lunes a las 18:30 y los jueves a las 9:10.

Cada vuelo es realizado por un avión ( $idAv$ ) y lleva pasajeros y encomiendas de terceros. De los pasajeros se conoce su documento de identidad ( $docPas$ ) y de las encomiendas un identificador de paquete ( $idP$ ).

Considere el esquema Universal y los comentarios de la Figura 2:

$$R(idAv, idPil, idCopil, fhSal, idV, origen, destino, docPas, idP)$$

- a. Un avión sólo puede realizar un vuelo en cada fecha-hora de salida.
- b. Una salida de un vuelo sólo puede ser pilotada por un único piloto y un único copiloto.
- c. Hay un único avión que realiza un vuelo determinado en una fecha-hora de salida.
- d. Ninguna persona puede estar en dos aviones al mismo tiempo.
- e. Ningún paquete puede estar en dos aviones al mismo tiempo.
- f. Un vuelo tiene un único origen y un único destino, independientemente de su fecha-hora de salida.

Figura 2: Comentarios sobre los vuelos.

(a) Considere el conjunto  $F$  con las siguientes dependencias funcionales:

1.  $idAv, fhSal \rightarrow idV$
2.  $idV, fhSal \rightarrow idAv, idPil, idCopil$
3.  $idPil, fhSal \rightarrow idAv$
4.  $idCopil, fhSal \rightarrow idAv$
5.  $docPas, fhSal \rightarrow idAv$
6.  $idP, fhSal \rightarrow idAv$
7.  $idV \rightarrow origen, destino$

**Se pide:** Para cada dependencia de  $F$  indique el identificador del comentario que la justifica.

(b) Identifique al menos una dependencia multivaluada embebida en  $R$ . Justifique su respuesta.

(c) Considere la siguiente descomposición de  $R$ :

$$\rho = \{ \\ R_1(idAv, idPil, idCopil, fhSal, idV), \\ R_2(idV, fhSal, docPas, idP) \\ R_3(idV, origen, destino) \\ \}$$

- I. Determine las proyecciones de  $F$  sobre cada uno de los esquemas de  $\rho$ . Si corresponde, incluya la dependencia multivaluada embebida como una dependencia multivaluada normal.
- II. Determine todas las claves de  $R_1$ .
- III. Indique en que forma normal están cada uno de los esquemas de relación de  $\rho$ . Indique también en qué forma normal está  $\rho$ . Justifique su respuesta.
- IV. Aplique un paso del algoritmo para llevar a 4NF sobre  $R_2$ . Indique si se pierde alguna dependencia funcional en ese paso. Justifique su respuesta.

**Ejercicio 3.** (25 puntos)

Considere un sistema que trabaja con medios de pagos en Uruguay. El siguiente esquema relacional sólo refiere a cuentas bancarias y personas.

**CUENTAS\_BANCARIAS(id\_cuenta, tipo\_cuenta, nombre\_banco, moneda):** Contiene información sobre las cuentas bancarias: el identificador, el tipo de cuenta, el nombre del banco y la moneda de la cuenta. Existen sólo 2 tipos de cuenta bancaria: cuenta corriente o caja de ahorro., que son representados por los valores CC y CA, respectivamente. En cuanto a la moneda, sólo se trabajan con 3: pesos uruguayos, dólares y euros, que son representados con los valores 'UYU, DOLAR y EURO

**PERSONAS(id\_pers, nombre, pais, email, celular) :** Contiene información sobre las personas de todo el sistema: el identificador, el nombre, el nombre del país (que representa a su nacionalidad), el email y un celular.

**TIENE(id\_pers, id\_cuenta, relación) :** Contiene información sobre las cuentas bancarias que tienen las personas. El atributo relación representa, por ejemplo, si la persona es titular, titular representativo, ordenatario, entre otras posibilidades.

En este esquema se cumplen las siguientes dependencias de inclusión:

$$\pi_{id\_cuenta}(TIENE) = \pi_{id\_cuenta}(CUENTAS\_BANCARIAS)$$

$$\pi_{id\_pers}(TIENE) \subseteq \pi_{id\_pers}(PERSONAS)$$

Considere que:

- Los atributos tipo-cuenta y moneda de la tabla *CUENTAS\_BANCARIAS* tienen distribución uniforme
- El 80% de las personas de la tabla *PERSONAS* son uruguayas.

Además, de cada tabla se conoce la siguiente información:

R	n <sub>R</sub>	Indices ( Nombre: Definición)
<i>CUENTAS_BANCARIAS</i>	600	<b>IDXCB_idcuenta:</b> Índice primario sobre id-cuenta <b>IDXCB_tipocuenta:</b> Índice secundario sobre tipo-cuenta <b>IDXCB_moneda:</b> Índice secundario sobre moneda
<i>PERSONAS</i>	800	<b>IDXP_idpers :</b> Índice primario sobre id-pers <b>IDXP_pais :</b> Índice secundario sobre pais
<i>TIENE</i>	900	<b>IDXT_idpers_idcuenta :</b> Índice primario sobre (id-pers, id-cuenta) <b>IDXT_idpers :</b> Índice secundario sobre id-pers <b>IDXT_idcuenta :</b> Índice secundario sobre id-cuenta

Considere la siguiente consulta sobre el esquema dado:

```
SELECT p.nombre, p.celular, t.id_cuenta, t.relacion
FROM TIENE t, PERSONAS p, CUENTAS_BANCARIAS cb
WHERE t.id_pers = p.id_pers AND t.id_cuenta = cb.id_cuenta
AND p.pais = 'URUGUAY' AND cb.moneda = 'DOLAR';
```

- (a) Dar el árbol canónico para la consulta.

- (b) A partir del árbol canónico de la parte a, obtenga el plan lógico optimizado aplicando todas las heurísticas vistas en el curso. Explique cada uno de los pasos ejecutados.
- (c) Dar un plan físico para el plan lógico obtenido en la parte b, utilizando índices en los casos en que sea posible, indicando explícitamente el nombre del índice elegido.

**Ejercicio 4.** (25 puntos)

Considere el siguiente esquema relacional correspondiente a la base de datos de una tienda de ropa, que incluye información de las prendas, las personas que trabajan en la tienda y las ventas.

**PRENDAS**(id-prenda, nombre, descripción, precio)

Esta tabla contiene la información sobre las prendas que se venden en la tienda. Cada registro corresponde a un tipo de prenda, por ej., remera con bolsillo.

**STOCK**(id-prenda, talle, color, cantidad)

Esta tabla contiene la cantidad de prendas que hay en stock, de cada talle y color. Si la prenda no está disponible en cierto talle y color tiene valor 0 en el atributo cantidad.

**VENDEDORES**(id-vendedor, nombre, telefono, fecha-ingreso)

Esta tabla contiene los datos de los vendedores de la tienda.

**VENTAS**(id-prenda, talle, color, id-vendedor, fecha-venta, cantidad)

En esta tabla se registra cada venta. Cada registro tiene los datos de la venta de una o más prendas de un talle y color particulares junto con la cantidad vendida. Por ej., un registro podría corresponder a la venta de 2 remeras con bolsillo de color azul y talle S. Además se guarda el vendedor que hizo la venta y la fecha.

En este esquema se cumplen las siguientes dependencias de inclusión:

$$\Pi_{id-prenda}(STOCK) = \Pi_{id-prenda}(PRENDAS)$$

$$\Pi_{id-vendedor}(VENTAS) \subseteq \Pi_{id-vendedor}(VENDEDORES)$$

$$\Pi_{jid-prenda,talle,color}(VENTAS) \subseteq \Pi_{id-prenda,talle,color}(STOCK)$$

- (a) Resolver en Álgebra Relacional las siguientes consultas
  - I. Devolver el nombre de los vendedores que solo realizaron ventas en Diciembre 2022.
  - II. Devolver el nombre y descripción de las prendas que fueron vendidas por todos los vendedores.
- (b) Resolver en Cálculo Relacional la siguiente consulta
  - I. Devolver el nombre y descripción de las prendas que fueron vendidas exclusivamente por el vendedor con  $id-vendedor=23$ . Se considera que una prenda es vendida por un vendedor, si existe alguna venta para el vendedor y el identificador de prenda independientemente del talle y color de la misma.
- (c) Resolver en SQL las siguientes consultas
  - I. Devolver el identificador y nombre de las prendas que están disponibles en al menos tres colores diferentes (sin considerar el talle)
  - II. Devolver el monto total de las ventas realizadas el 12/12/2022