

# Primer parcial de Fundamentos de Bases de Datos

octubre 2014

## Indicaciones generales

- La duración del parcial es de **tres (3)** horas.
- En esta prueba **no** se permite consultar material alguno.
- Puntaje: **40** puntos.
- **Toda respuesta debe estar fundamentada.** Pueden usarse los resultados que aparecen en el texto del curso, en esos casos debe describirse con precisión el enunciado que se utiliza.
- Numerar todas las hojas e incluir en cada una su nombre y cédula de identidad, utilizar las hojas de un solo lado, escribir con lápiz, iniciar cada ejercicio en hoja nueva y poner en la primera hoja la cantidad de hojas entregadas.

## Ejercicio 1 (10 puntos)

Considere que el MER de la Figura 1 modela correctamente la realidad de una cadena de florerías.

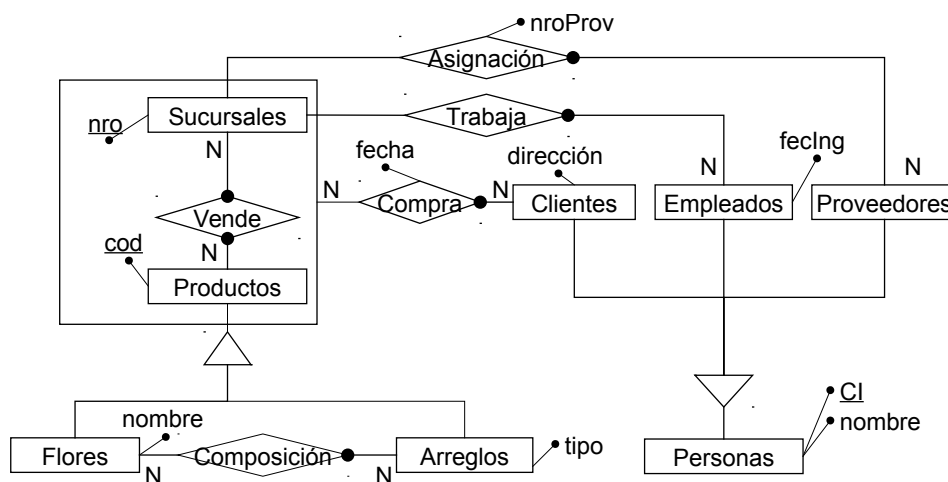


Figura 1: Diagrama de realidad de una cadena de Florerías.

Considere también que el siguiente conjunto de Restricciones No Estructurales corresponden al MER de la Figura 1.

- $Flores \cap Arreglos = \emptyset$
- $Flores \cup Arreglos = Productos$
- $Empleados \cap Proveedores = \emptyset$
- $Empleados \cup Clientes \cup Proveedores = Personas$

a. Para cada una de las siguientes afirmaciones, indicar si son verdaderas o falsas. Justificar cada respuesta.

- I. Todos los arreglos están compuestos por flores.
- II. Para todas las personas se conoce su cédula de identidad, nombre y dirección.
- III. Los arreglos están compuestos por una única flor.
- IV. Los clientes de la cadena de florerías pueden ser proveedores de las sucursales de la misma.
- V. En cada sucursal, un proveedor está identificado por el *nroProv* que tiene asignado.
- VI. Es posible que un cliente compre más de una vez el mismo producto en la misma sucursal, conociéndose la fecha de compra del mismo en cada ocasión.

b. Considere ahora el MER de la Figura 2.

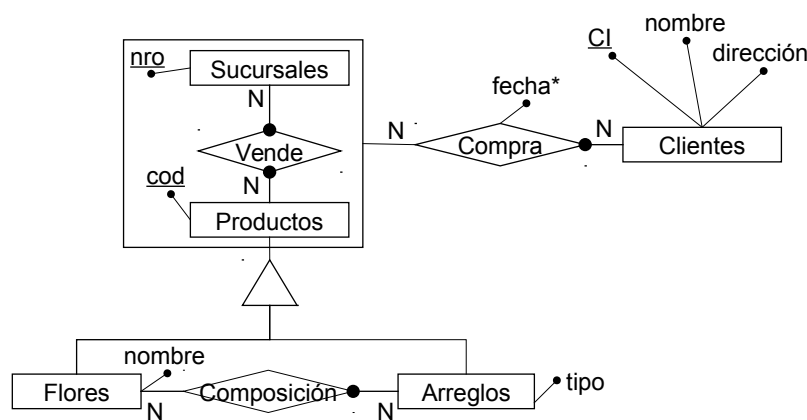


Figura 2: Nueva versión de la realidad de la Cadena de Florerías.

Considere que el siguiente conjunto de Restricciones No Estructurales corresponden al MER de la Figura 2.

- $Flores \cap Arreglos = \emptyset$
- $Flores \cup Arreglos = Productos$

**Se Pide:** Construya un Esquema Relacional equivalente al diagrama de la Fig. 2 incluyendo:

- Las tablas con sus claves primarias subrayadas.
- Las dependencias de inclusión.

## Bosquejo de solución

a. Para cada una de las siguientes afirmaciones indicar si son verdaderas o falsas. Justificar cada respuesta.

- I. Todos los arreglos están compuestos por flores.  
**Verdadero.** Hay una indicación de totalidad en la relación *compuestos* del lado de los *arreglos*.
- II. Para todas las personas se conoce su cédula de identidad, nombre y dirección.  
**Falso.** La dirección se conoce para los *clientes* pero no para los *empleados* o los *proveedores*.

III. Los arreglos están compuestos por una única flor.

**Falso.** La cardinalidad de *Composición* es N:N

IV. Los clientes de la cadena de florerías pueden ser proveedores de las sucursales de la misma.

**Verdadero.** Las categorizaciones no son disjuntas por lo que no hay ninguna restricción que impida esta situación.

V. No hay dos proveedores que tengan el mismo *nroProv* asignado a una sucursal dada.

**Falso.** El diagrama muestra *nroProv* como un atributo simple asociado a la relación *Asignación*. De esta forma, para cada proveedor y sucursal hay un único número, sin embargo, el mismo número puede estar asignado a diferentes proveedores en la misma sucursal.

VI. Es posible que un cliente compre más de una vez el mismo producto en la misma sucursal, conociéndose la fecha de compra del mismo en cada ocasión. **Falso.** Dado que el atributo *fecha* de la relación *Compra* es un atributo simple, es imposible registrar que un cliente compre más de una vez el mismo producto.

b. Considere la siguiente versión de la realidad descrita en la Fig. 2:

Construya un Esquema Relacional equivalente al diagrama de la Fig. 2 incluyendo:

- Las tablas con sus claves primarias subrayadas.
- Las dependencias de inclusión.

### Solución:

Para cada conjunto de entidades "normal" se construye una tabla. La clave es uno de sus determinantes. De esta forma, se obtienen las siguientes tablas:

- *Clientes*(CI, *dirección*, *nombre*)
- *Sucursales*(nro)

Dadas las restricciones no estructurales consideradas, la entidad principal de la categorización se puede construir como una vista sobre las categorías. De esta forma se obtienen las siguientes tablas y la siguiente vista:

- *Flores*(cod, *nombre*)
- *Arreglos*(cod, *tipo*)
- *Productos*  $\equiv$  *Flores*  $\cup$  *Arreglos*

Para cada relación se construye una tabla incluyendo las claves primarias de las tablas que se construyeron a partir de las entidades que participan en la relación. Su clave depende de la cardinalidad. En este caso se obtienen las siguientes tablas y dependencias de inclusión.

- *Composición*(codFlores, codArreglo)
  - $\Pi_{\text{codFlores}}(\text{Composición}) \subseteq \Pi_{\text{cod}}(\text{Flores})$
  - $\Pi_{\text{codArreglo}}(\text{Composición}) = \Pi_{\text{cod}}(\text{Arreglos})$
- *Vende*(codProd, nroSuc)
  - $\Pi_{\text{codProd}}(\text{Vende}) = \Pi_{\text{cod}}(\text{Productos})$
  - $\Pi_{\text{nroSuc}}(\text{Vende}) = \Pi_{\text{nro}}(\text{Sucursales})$
- *Compra*(codProd, nroSuc, cliente)
  - $\Pi_{\text{codProd, nroSuc}}(\text{Compra}) \subseteq \Pi_{\text{codProd, nroSuc}}(\text{Vende})$

- $\Pi_{cliente}(Compra) = \Pi_{CI}(Clientes)$
- $FechaCompras(\underline{codProd, nroSuc, cliente}, fecha)$
- $\Pi_{codProd, nroSuc, cliente}(FechaCompra) = Compra$

## Ejercicio 2 (12 puntos)

La información sobre el movimiento de barcos de carga en los puertos se mantiene en el siguiente esquema de base de datos:

**PUERTOS**(nombre, país, tipoAgua)

Una tupla en esta tabla representa un puerto del que se conoce el *nombre*, el *país* en que se encuentra y el tipo de agua (*tipoAgua*) que puede ser dulce o salada.

**BARCOS**(matricula, nombre, bandera)

Una tupla en esta tabla representa un barco del que se conoce su *matrícula*, su *nombre*, y el país que dió su autorización para circulación (*bandera*).

**ATRACA**(matricula, nombre, país, fecha)

Una tupla en esta tabla representa que un barco (*matricula*) atraca en un determinado puerto (*nombre, país*) en una *fecha* determinada.

**MERCADERIA**(codigo, unidad, descripcion, tipo)

Una tupla en esta tabla representa una mercadería que se comercia y de la que se conocen esos atributos.

**MOVIMIENTO**(matricula, nombre, país, fecha, codigo, tipoMov, cant)

Una tupla en esta tabla representa un movimiento de carga o descarga (*tipoMov*) de cierta cantidad (*cant*) de una mercadería (*codigo*), realizado sobre un barco atracado en puerto (*matricula, nombre, país, fecha*).

Además, se asume que se cumplen las siguientes dependencias de inclusión:

- $\Pi_{matricula}(ATRACA) \subseteq \Pi_{matricula}(BARCOS)$
- $\Pi_{nombre, país}(ATRACA) \subseteq \Pi_{nombre, país}(PUERTOS)$
- $\Pi_{matricula, nombre, país}(MOVIMIENTO) \subseteq \Pi_{matricula, nombre, país}(ATRACA)$
- $\Pi_{codigo}(MOVIMIENTO) \subseteq \Pi_{codigo}(MERCADERIA)$

a. Resolver las siguientes consultas en Álgebra Relacional:

- I. Obtener matrícula, nombre y bandera de los barcos que atracaron en todos los puertos de *España*.
- II. Obtener el código y descripción de las mercaderías que han sido cargadas solo en puertos de *India*.

b. Resolver las siguientes consultas en Cálculo Relacional:

- I. Obtener la matrícula y nombre de los barcos que cargaron o descargaron una misma mercadería en todos los puertos de agua salada.
- II. Identificación de los puertos donde fueron descargadas todas las mercaderías de tipo fruta.

c. Dar una expresión en Álgebra Relacional que resuelve lo mismo que la siguiente expresión en SQL:

```
SELECT distinct (M.codigo, M.nombre, M.pais)
FROM MOVIMIENTO M
WHERE M.tipoMov = "carga" AND NOT EXISTS ( SELECT *
      FROM MOVIMIENTO M1
      WHERE M1.cant > M.cant and M.codigo=M1.codigo and
      M1.tipoMov = "carga")
```

## Bosquejo de solución

a. Consultas en AR.

I.

Identificación de los puertos de España

$$A = \prod_{nombre,pais} (\sigma_{pais=Espana} PUERTOS)$$

Matricula de los barcos que atracaron en todos los puertos de Espana

$$B = (\prod_{matricula,nombre,pais} ATRACA) \% A$$

$$SOL = \prod_{matricula,nombre,bandera} (B * BARCOS)$$

II.

Identificacion de los puertos de la India

$$A = \prod_{nombre,pais} (\sigma_{pais=India} PUERTOS)$$

Identificacion de los puertos de otros paises

$$B = \prod_{nombre,pais} (\sigma_{pais \neq India} PUERTOS)$$

Codigos de las mercaderias cargadas en puertos de la India

$$\prod_{codigo} ((\sigma_{tipoMov=carga} (MOVIMIENTO)) * A)$$

Codigos de las mercaderias cargadas en OTROS puertos

$$\prod_{codigo} ((\sigma_{tipoMov=carga} (MOVIMIENTO)) * B)$$

$$SOL = \prod_{codigo,descripcion} ((C - D) * MERCADERIA)$$

b. Consultas en calculo

I.

$$\{ b.matricula, b.nombre / BARCOS(b) \wedge (\exists m)(MERCADERIA(m) \wedge$$

$$(\exists mov)(MOVIMIENTO(mov) \wedge mov.matricula = b.matricula \wedge$$

$$mov.codigo = m.codigo \wedge$$

$$(\forall p)(PUERTOS(p) \wedge p.tipoAgua = salada \rightarrow$$

$$(\exists mov2)(MOVIMIENTO(mov2) \wedge$$

$$mov2.matricula = b.matricula \wedge$$

$$mov2.codigo = m.codigo \wedge$$

$$mov2.nombre = p.nombre \wedge mov2.pais = p.pais$$

$$) )$$

$$) )$$

$$}$$

El join con la tabla MERCADERIA no es necesario pero deja más en evidencia que se fija una mercaderia.

SEGUNDA SOLUCION:

$$\{b.matricula, b.nombre / \text{BARCOS}(b) \wedge$$

$$(\exists m)(\text{MERCADERIA}(m) \wedge$$

$$(\forall p)(\text{PUERTOS}(p) \wedge p.tipoAgua = \text{salada} \rightarrow$$

$$(\exists mov2)(\text{MOVIMIENTO}(mov2) \wedge$$

$$mov2.matricula = b.matricula \wedge$$

$$mov2.codigo = m.codigo \wedge$$

$$mov2.nombre = p.nombre \wedge mov2.pais = p.pais$$

$$) )$$

$$) \}$$

$$\text{II. } \{p.nombre, p.pais / \text{PUERTOS}(p) \wedge$$

$$(\forall m)(\text{MERCADERIA}(m) \wedge m.tipo = \text{fruta} \rightarrow$$

$$(\exists mov)(\text{MOVIMIENTO}(mov) \wedge mov.pais = p.pais \wedge$$

$$mov.nombre = p.nombre \wedge$$

$$mov.codigo = m.codigo \wedge$$

$$mov.tipoMov = \text{descarga}$$

$$) )$$

$$\}$$

c. La consulta devuelve para cada código de producto, el puerto y el país del puerto tal que allí se realizaron movimientos de tipo “carga” con cantidades más grandes para ese producto.

$$A = \Pi_{nombre, pais, codigo, cant} (\sigma_{tipoMov=carga} \text{MOVIMIENTO})$$

$$B = \rho_{nombre, pais, codigo, cant \rightarrow nom, pa, cod, ca} A$$

$$C = \Pi_{codigo, nombre, pais, cod, nom, pa} (A \bowtie_{(cant > ca \wedge codigo=cod) \vee (codigo \neq cod)} B)$$

$$SOL = C \% (\Pi_{cod, nom, pa} B)$$

Otra sol posible

$$A = \Pi_{codigo, nombre, pais, cant} (\sigma_{tipoMov=carga} \text{MOVIMIENTO})$$

$$B = \rho_{codigo, nombre, pais, cant \rightarrow cod, nom, pa, ca} A$$

$$SOL = \Pi_{codigo, nombre, pais} A - \Pi_{codigo, nombre, pais} (A \bowtie_{cant < ca \wedge codigo=cod} B)$$

### Ejercicio 3 (6 puntos)

Considere el esquema relacional  $R(A,B,C,D,E,G,H)$  y el siguiente conjunto  $F$  de dependencias funcionales sobre  $R$ ,  $F = \{AB \rightarrow D, C \rightarrow EG, D \rightarrow GH, H \rightarrow A, G \rightarrow B, E \rightarrow C\}$ .

- a. Determinar si la siguiente instancia  $r \in R$  es válida. Letras distintas corresponden a valores distintos y letras iguales con subíndices distintos corresponden a valores distintos.

A	B	C	D	E	G	H
$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$	$g_1$	$h_1$
$a_1$	$b_1$	$c_2$	$d_1$	$e_2$	$g_1$	$h_1$
$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_2$	$g_1$	$h_1$
$a_1$	$b_1$	$c_2$	$d_1$	$e_1$	$g_1$	$h_1$

- b. Determinar si las siguientes dependencias funcionales pertenecen a  $F^+$ .

Justificar cada respuesta.

I.  $AB \rightarrow DE$

II.  $AD \rightarrow B$

III.  $CBGE \rightarrow A$

- c. Determinar si los siguientes conjuntos de atributos son claves de  $R$  según  $F$ .

Justificar cada respuesta.

I.  $D$

II.  $CD$

III.  $GDC$

### Bosquejo de solución

- a. La instancia es válida si se cumplen todas las dependencias funcionales de  $F$ .

- $AB \rightarrow D$  Se cumple ya que las 4 tuplas de la instancia coinciden en los valores de  $AB$  y también coinciden en los valores de  $D$ .

- $C \rightarrow E$  No se cumple.

$$t_1[C] = t_3[C] \text{ y } t_1[E] = e_1 \neq t_3[E] = e_2$$

- b.  $X \rightarrow Y \in F^+ \Leftrightarrow Y \subseteq X_F^+$

I.  $AB \rightarrow DE \in F^+?$

$$(AB)^+ = \{A, B, D, G, H\}$$

$$\{D, E\} \not\subseteq (AB)^+, \text{ por lo tanto } AB \rightarrow DE \notin F^+$$

II.  $AD \rightarrow B \in F^+?$

$$(AD)^+ = \{A, D, G, H, B\}$$

$$B \in (AD)^+, \text{ por lo tanto } AD \rightarrow B \in F^+$$

III.  $CBGE \rightarrow A \in F^+?$

$$(CBGE)^+ = \{C, B, G, E\}$$

$$A \notin (CBGE)^+, \text{ por lo tanto } CBGE \rightarrow A \notin F^+$$

- c. Un conjunto de atributos  $X$  es clave de  $R$  según  $F$  sii  $X_F^+ = R$  y  $X$  es mínima (no es posible eliminar atributos de  $X$  y que se siga cumpliendo que su clausura sea igual a  $R$ ).
- I.  $D^+ = \{D, G, H, A, B\} \neq R$ , por lo tanto  $D$  no es clave.
  - II.  $(CD)^+ = \{C, D, E, G, H, A, B\} = R$ , resta determinar si es un conjunto mínimo para eso se calcula  $C^+$ .  $D^+$  ya se vió en la parte anterior que su clausura no es igual a  $R$ .  
 $C^+ = \{C, E, G, B\} \neq R$   
 Por lo tanto  $CD$  es clave.
  - III.  $GDC$  no es clave por no ser un conjunto mínimo, contiene a  $CD$  que es clave.

## Ejercicio 4 (12 puntos)

Se desea modelar la realidad de una cadena de restaurantes.

De cada restaurante se conoce su nombre, que lo identifica, la dirección, los teléfonos para realizar los pedidos y la cédula de identidad del responsable del mismo. Además, para cada restaurante, se conocen las comidas que sirven y de cada una de ellas se conocen los ingredientes básicos que la componen.

De cada comida se conoce su nombre, que la identifica, y si es apta o no para diabéticos. De los ingredientes se conoce su nombre, que lo identifica, y el tipo del mismo.

En cada restaurante existe un conjunto de mesas. De cada mesa se conoce su capacidad y un número único dentro del restaurante.

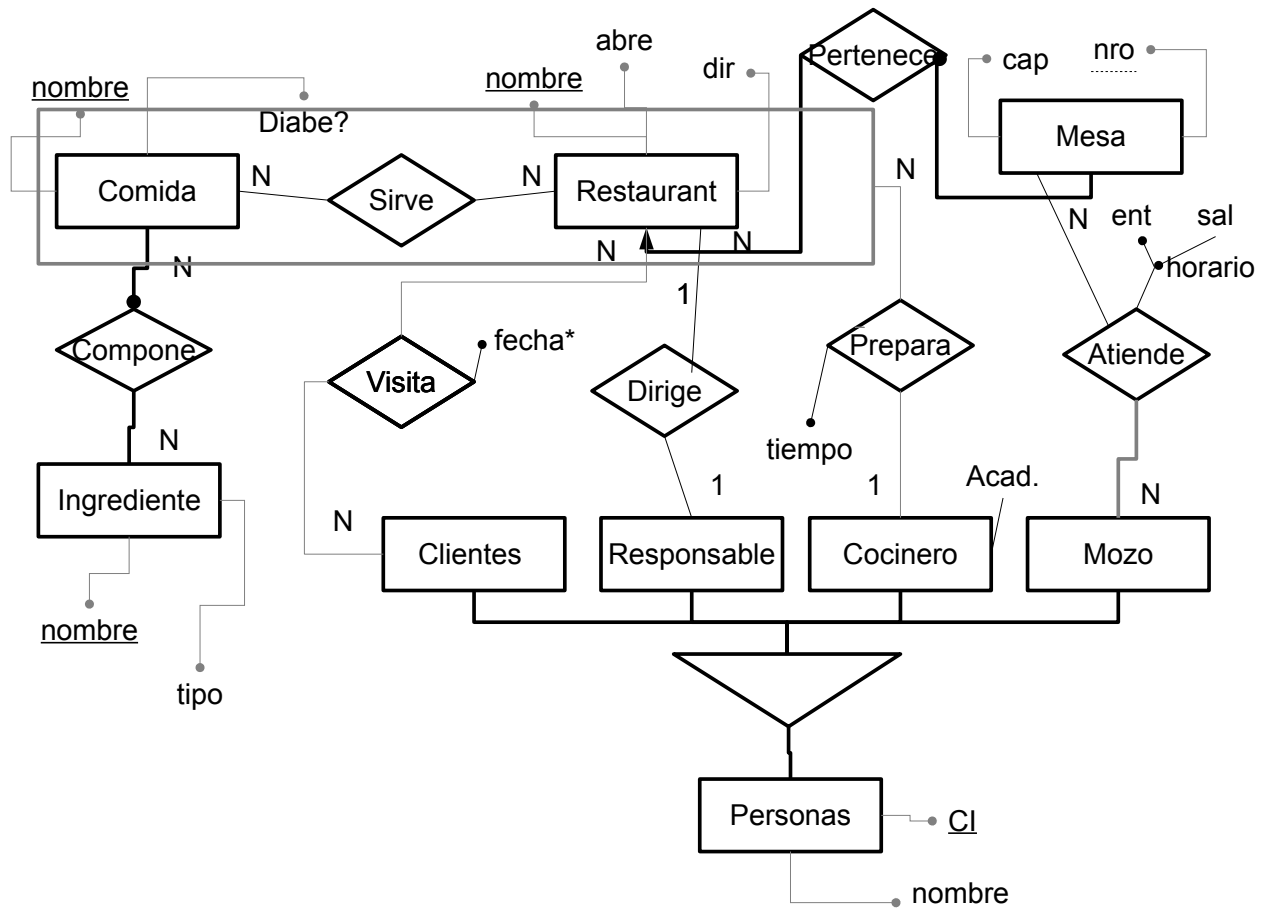
Las personas vinculadas a los restaurantes son los clientes, los cocineros, los mozos y los responsables antes mencionados. De cada una de estas personas se conoce la CI que los identifica y su nombre. Se sabe que los clientes visitan diferentes restaurantes y en que fecha se realiza cada una de las visitas. Para cada mozo se conoce qué mesas de qué restaurante atiende y en qué horario lo hace (hora de entrada y hora de salida). Cada mozo trabaja en un solo restaurante.

Para cada cocinero se conoce en qué lugar estudió. La cadena posee un centro de cocina, por lo que cada cocinero trabaja para cualquiera de los restaurantes de la cadena. En cada restaurante cada comida servida es preparada por un único cocinero. Interesa registrar esto y el tiempo que le lleva al cocinero preparar esa comida. Los cocineros, mozos o responsables de un restaurante no son considerados clientes. Los mozos no pueden tener otro rol. Sin embargo, los cocineros pueden ser responsables.

**Se pide:** Construya el Modelo Entidad Relación de esta realidad.



# Bosquejo de solución



- $CLIENTES \cap COCINEROS = \emptyset$
- $CLIENTES \cap RESPONSABLE = \emptyset$
- $CLIENTES \cap MOZOS = \emptyset$
- $MOZO \cap COCINERO = \emptyset$
- $MOZO \cap RESPONSABLE = \emptyset$
- $\forall e \in MOZO.$
- $\exists r \in RESTAURANT.$
- $\forall m \in MESA.$
- $((e, m) \in ATIENDE \rightarrow (m, r) \in PERTENECE)$