

Prueba Final de Bases de Datos para Ingeniería - Bases de Datos y Sistemas de Información

Noviembre 2023

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. (40 puntos)

Se desea modelar una base de datos con información sobre una cadena de cines.

Cada cine se identifica por su nombre y dirección. Además, contiene distintas salas, que se identifican por un nombre dentro del cine. De cada sala se conoce si es 3D y la calidad de imagen de la pantalla.

Los cines proporcionan un servicio de venta de comida. Un alimento es identificado por un código y además se conoce su nombre y un precio que es el mismo en todos los cines, por ejemplo el pop chico vale \$150 en todos los cines de la cadena. Cada alimento puede ser vendido en muchos cines y los cines venden muchos alimentos. Los alimentos pueden ser de tipo individual o de tipo combo. Un combo está formado por varios alimentos individuales y un alimento individual puede formar parte de múltiples combos. Se quiere registrar qué alimentos individuales forman un combo la cantidad de cada alimento individual y el descuento del precio del alimento individual.

En cada cine se proyectan un conjunto de películas, de las que se conoce un nombre que las identifica, la duración y los géneros.

Se quiere registrar las funciones que se realizan dentro del cine. Cada función es la visualización de una película en una sala del cine. Una función se identifica por la sala y el día, hora de inicio y hora de fin en los que se realiza. Además se quiere almacenar el precio de la entrada.

Por último, de las personas que asisten a funciones se quiere registrar la cédula, que las identifica, y el nombre. Las personas pueden asistir a varias funciones y se quiere registrar para cada una de ellas la comida comprada y el método de pago utilizado para comprarla.

Se pide: Modelo Entidad-Relación completo del problema.

Solución.

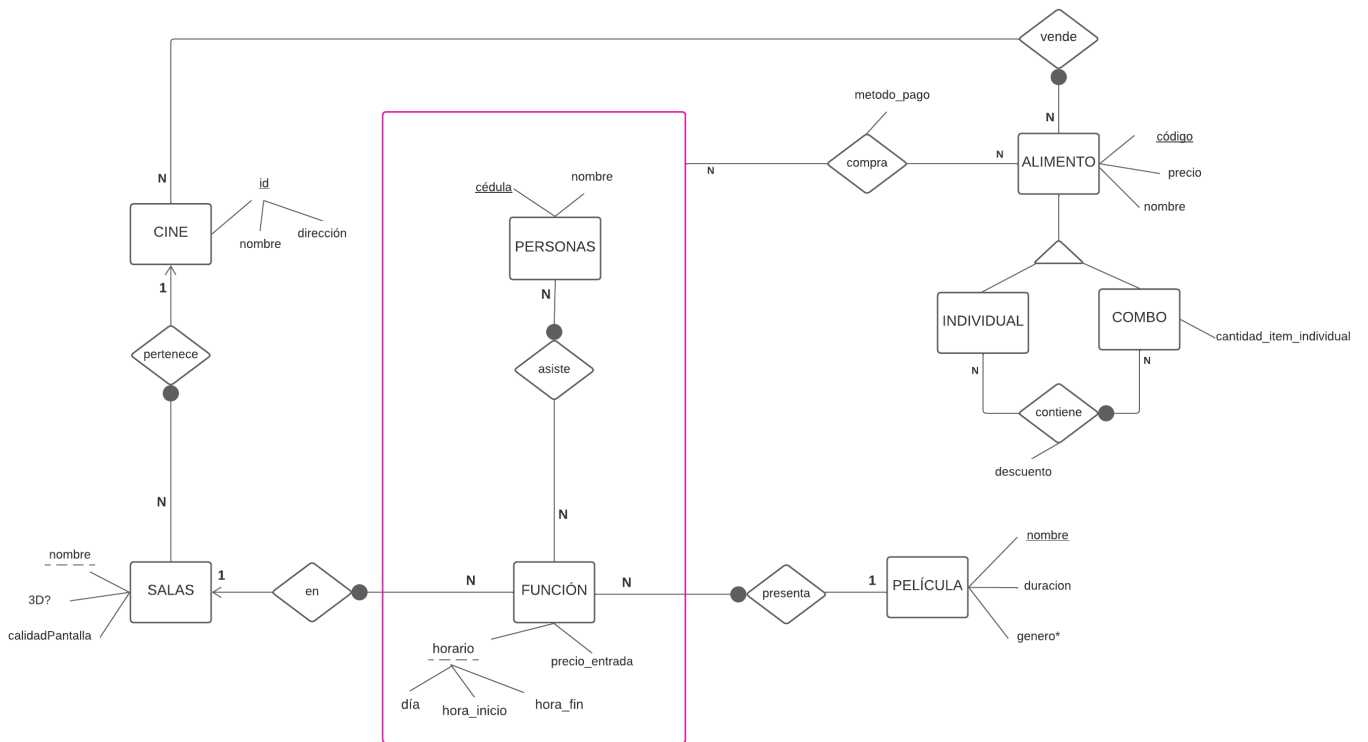


Figura 1: Solución MER

RNEs

1. $ALIMENTO = INDIVIDUAL \cup COMBO$
2. $INDIVIDUAL \cap COMBO = \emptyset$
3. Una persona no puede estar en dos funciones a la vez.

$$(\forall p_1 \in PERSONAS)(\forall f_1 \in FUNCION) \\
 (<p_1, f_1> \in asiste \wedge \neg(\exists f_2 \in FUNCION)(<p_1, f_2> \in asiste \wedge \\
 hora_inicio(horario(f_1)) = hora_inicio(horario(f_2)) \wedge \\
 hora_fin(horario(f_1)) = hora_fin(horario(f_2)) \wedge \\
 dia(horario(f_1)) = dia(horario(f_2))))$$

4. Las personas compran comida en el mismo cine donde asisten a una función.

$$(\forall p \in PERSONAS)(\forall f \in FUNCION)(\forall a \in ALIMENTOS)(\forall c \in CINES) \\
 (<p, f> \in asiste \wedge <p, f, c> \in compra \wedge <a, c> \in vende \wedge \rightarrow c = pertenece(en(f)))$$

5. El precio de un alimento de tipo combo es la suma de los precios de los alimentos individuales que lo componen, por el descuento aplicado a cada uno.

$$(\forall c \in COMBOS)(precio(c) = \sum_{i \in INDIVIDUAL: <i, c> \in contiene} precio(i) * descuento(i))$$

6. El atributo *cantidad_item_individual* es igual a la cantidad de alimentos individuales asociados con el combo a través de la relación *contiene*.

$$(\forall c \in COMBOS)(cantidad_item_individual(c) = \sum_{i \in INDIVIDUAL: \langle i, c \rangle \in contiene} 1)$$

Ejercicio 2. (30 puntos)

considere el siguiente esquema relacional de asignación de viajes de una agencia de transporte nacional.

RUTAS (ciuOrigen, ciuDestino, cantKm, duracion)

Contiene información sobre las rutas que brinda la agencia.

TAREAS (idTarea, descripción, pagoKm)

Contiene información sobre las distintas tareas que se hacen en la agencia: conductor, chofer, azafata.

EMPLEADOS (ciEmpleado, nombre, tel, dir, idTarea)

Datos de los empleados de la empresa.

VIAJES (ciuOrigen, ciuDestino, fecha, hora, ciEmpleado)

Datos de los viajes de la agencia, es decir en qué fecha y hora se realiza cada ruta y los empleados que están involucrados en la misma.

$$\Pi_{ciuOrigen,ciuDestino}(VIAJES) \subseteq \Pi_{ciuOrigen,ciuDestino}(RUTAS)$$

$$\Pi_{idTarea}(EMPLEADOS) \subseteq \Pi_{idTarea}(TAREAS)$$

$$\Pi_{ciEmpleado}(VIAJES) \subseteq \Pi_{ciEmpleado}(EMPLEADOS)$$

Nota: Ninguna de las tablas se encuentra vacía.

Se pide:

(a) **Resolver en Álgebra Relacional las siguientes consultas**

- I. Devolver los pares (ciudad origen, ciudad destino) para los que hay más de un viaje de la ciudad origen a la ciudad destino en la misma fecha a distintas horas.
- II. Devolver los pares (ciudad origen, ciudad destino) de las rutas que recorren mayor distancia.

(b) **Resolver en SQL las siguientes consultas**

- I. Devolver todas las rutas realizadas el 01/01/2023.
- II. Calcular el salario de cada empleado en el mes de setiembre de 2023. El salario se calcula como el precio del kilómetro por la cantidad de kilómetros realizadas.

Solución.

Álgebra Relacional:

1.

$$RES = \Pi_{ciuOrigen,ciuDestino}(VIAJES \underset{\substack{fecha=f \\ \wedge \\ ciuOrigen=ciuO \\ \wedge \\ ciuDestino=ciuD \\ \wedge \\ hora <> h}}{\bowtie} V)$$

2. a) Rutas con distancia menor a la de alguna otra ruta:

$$R = \rho_{ciuOrigen,ciuDestino,cantKm,duracion \rightarrow ciuO,ciuD,km,dur}(RUTAS)$$

$$RM = \Pi_{ciuOrigen,ciuDestino}(RUTAS \underset{cantKm < km}{\bowtie} R)$$

b) Resultado:

$$RES = \Pi_{ciuOrigen,ciuDestino}(RUTAS) - RM$$

SQL:

1. Devolver todas las rutas realizadas el 01/01/2023.

```
SELECT DISTINCT(r.ciuOrigen, r.ciuDestino, r.cantKm, r.duracion)
FROM RUTAS r NATURAL JOIN VIAJES v
WHERE v.fecha = 01/01/2023
```

2. Calcular el salario de cada empleado en el mes de setiembre de 2023. El salario se calcula como el precio del kilómetro por la cantidad de kilómetros realizadas.

```
SELECT e.ciEmpleado, pagoKm * SUM(cantKm)
FROM EMPLEADOS e NATURAL JOIN VIAJES v
NATURAL JOIN TAREAS t
NATURAL JOIN RUTAS r
WHERE v.fecha ≥ 01/09/2023 AND v.fecha ≤ 30/09/2023
GROUP BY e.ciEmpleado
```

Ejercicio 3. (30 puntos)

Considere el MER de la figura 2 con sus respectivas RNEs.

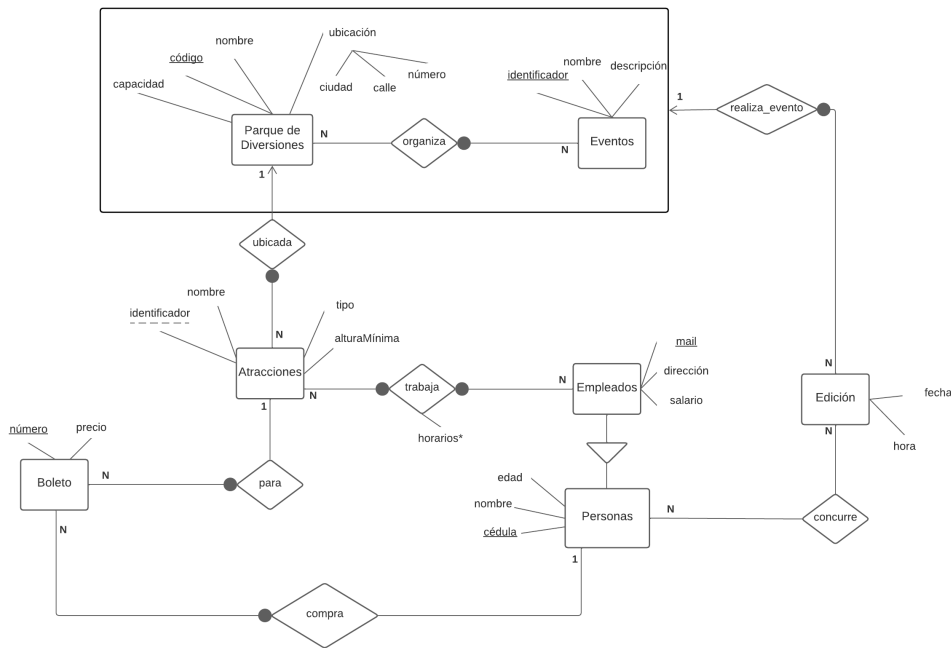


Figura 2: MER - Parque Diversiones

RNEs:

- Las personas que compran boletos tienen más de 18 años.
 $(\forall p \in Personas)(\forall b \in Boletos)(\langle p, b \rangle \in compra \rightarrow edad(p) \geq 18)$
- Una persona no puede estar en más de una edición a la vez
 $(\forall p \in Personas)(\forall e_1, e_2 \in Edicion)(\langle p, e_1 \rangle \in concurre \wedge \langle p, e_2 \rangle \in concurre \wedge fecha(e_1) = fecha(e_2) \wedge hora(e_1) = hora(e_2) \rightarrow realiza_evento(e_1) = realiza_evento(e_2))$

Se pide: Teniendo en cuenta el MER y las restricciones no estructurales presentadas, elaborar un esquema relacional que incluya los esquemas relación y las dependencias de inclusión.

Solución.

PARQUE_DE_DIVERSIONES(codigo, capacidad, nombre, ciudad, calle, numero)

EVENTO(identificador, nombre, descripcion)

ORGANIZA(codigoParque, identificadorEvento)

$\Pi_{\text{codigoParque}}(\text{ORGANIZA}) \subseteq \Pi_{\text{codigo}}(\text{PARQUE_DE_DIVERSIONES})$

$\Pi_{\text{identificadorEvento}}(\text{ORGANIZA}) = \Pi_{\text{identificador}}(\text{EVENTO})$

ATRACCIONES(codigoParque, identificadorAtraccion, nombre, tipo, alturaMinima)

$\Pi_{\text{codigoParque}}(\text{ATRACCIONES}) \subseteq \Pi_{\text{codigo}}(\text{PARQUE_DE_DIVERSIONES})$

PERSONAS(cedula, nombre, edad)

EMPLEADO(cedula, mail, direccion, salario)

El atributo **mail** es una clave secundaria.

$\Pi_{\text{cedula}}(\text{EMPLEADO}) \subseteq \Pi_{\text{cedula}}(\text{PERSONAS})$

BOLETO(numero, precio, codigoParque, identificadorAtraccion, cedula)

$\Pi_{\text{codigoParque, identificadorAtraccion}}(\text{BOLETO}) \subseteq \Pi_{\text{codigoParque, identificadorAtraccion}}(\text{ATRACCIONES})$

$\Pi_{\text{cedula}}(\text{BOLETO}) \subseteq \Pi_{\text{cedula}}(\text{PERSONAS})$

TRABAJA(codigoParque, identificadoAtraccion, cedula)

TRABAJA_HORARIOS(codigoParque, identificadoAtraccion, cedula, horario)

$\Pi_{\text{codigoParque, identificadoAtraccion, cedula}}(\text{TRABAJA_HORARIOS}) \subseteq$
 $\Pi_{\text{codigoParque, identificadoAtraccion, cedula}}(\text{TRABAJA})$

$\Pi_{\text{cedula}}(\text{TRABAJA}) = \Pi_{\text{cedula}}(\text{EMPLEADOS})$

$\Pi_{\text{codigoParque, identificadoAtraccion}}(\text{TRABAJA}) = \Pi_{\text{codigoParque, identificadoAtraccion}}(\text{ATRACCIONES})$

CONCURREN(cedula, fecha, hora, codigoParque, identificadorEvento)

$\Pi_{\text{fecha, hora, codigoParque, identificadorEvento}}(\text{CONCURREN}) \subseteq$
 $\Pi_{\text{fecha, hora, codigoParque, identificadorEvento}}(\text{EDICION})$

$\Pi_{\text{cedula}}(\text{CONCURREN}) \subseteq \Pi_{\text{cedula}}(\text{PERSONAS})$

EDICION(fecha, hora, codigoParque, identificadorEvento)

$\Pi_{\text{codigoParque, identificadorEvento}}(\text{EDICION}) \subseteq \Pi_{\text{codigoParque, identificadorEvento}}(\text{ORGANIZA})$