

Primer Parcial de Fundamentos de Bases de Datos

Setiembre 2022

Indicaciones Generales:

- La duración de la prueba es de **tres (3)** horas.
- En la prueba **NO** se permite consultar material.
- 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)

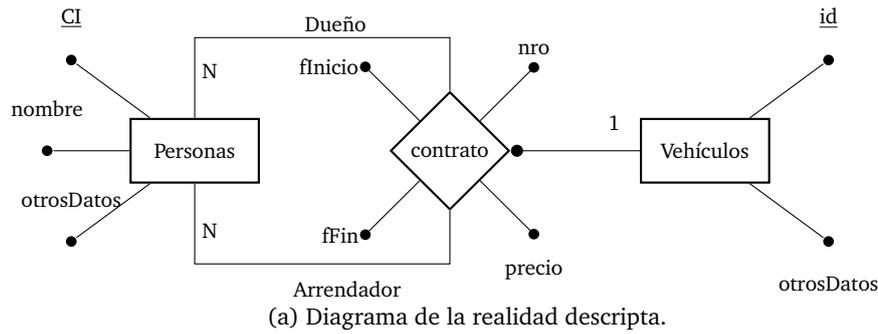
Para este ejercicio, considere la siguiente descripción de la realidad relativa a un sitio web que se dedica a alquilar vehículos.

Cuando las personas se registran en el sitio, deben llenar un formulario que tiene la cédula de identidad, su nombre y otros datos. A su vez las personas pueden ser arrendadores o dueños de vehículos. Cualquier persona puede ser un arrendador pero para ser dueño es necesario tener al menos un vehículo registrado como de su propiedad. Cada persona puede registrarse como propietaria de varios vehículos y cada vehículo puede tener varios dueños.

Los vehículos está identificados por un código que le asigna el sitio web. Además se conocen otros datos del vehículo. Todos los vehículos tienen al menos un dueño.

Cuando un arrendador alquila un vehículo, se genera un contrato que incluye al arrendador, el vehículo y solamente a uno de los dueños de ese vehículo. Además se conoce en qué día se inicia el contrato, qué día finaliza y el precio acordado. Para cada contrato, también se conoce un número. Ese número no puede repetirse para cada dueño y vehículo, pero, sí puede estar repetido para el mismo dueño con otros vehículos o incluso dueños diferentes con vehículos diferentes. La fecha de inicio de cualquier contrato debe ser menor que su fecha de fin. Por último, se sabe que pueden existir vehículos y dueños registrados que no hayan participado en ningún contrato de alquiler. Tenga en cuenta que ningún dueño puede arrendar un vehículo de su propiedad.

- Considere el diagrama de la Figura 1a y la restricción no estructural de la Figura 1b. Exprese en lenguaje natural dicha restricción.
- Indique si las siguientes afirmaciones sobre el diagrama de la Figura 1a son verdaderas o falsas. Justifique su respuesta.
 - La relación *contrato* no permite que existan parejas de *Vehículos* y *Dueños* sin que participe un *Arrendador*.
 - La fecha de inicio de los contratos es menor o igual que la fecha de fin.
 - El número de contrato puede repetirse para un dueño y un vehículo con distinto arrendador.
 - Un dueño puede arrendar un vehículo de su propiedad.
- Considere ahora algunas precisiones y agregados a la realidad descrita anteriormente. Los otros datos de las personas son sus teléfonos y su dirección que está formada por el país, la ciudad, y la calle y número. Además, de los arrendadores se conoce el tipo de libreta de



$$\begin{aligned}
 & (\forall v \in Vehículos)(\forall d_1 \in Personas)(\forall a_1 \in Personas) \\
 & (\forall d_2 \in Personas)(\forall a_2 \in Personas)(\\
 & \quad \langle d_1, a_1, v \rangle \in contrato \wedge \langle d_2, a_2, v \rangle \in contrato \wedge (d_1 \neq d_2 \vee a_1 \neq a_2) \rightarrow \\
 & \quad (fFin(\langle d_1, a_1, v \rangle) < fIni(\langle d_2, a_2, v \rangle) \vee \\
 & \quad fFin(\langle d_2, a_2, v \rangle) < fIni(\langle d_1, a_1, v \rangle)) \\
 &)
 \end{aligned}$$

(b) Restricción no Estructural.

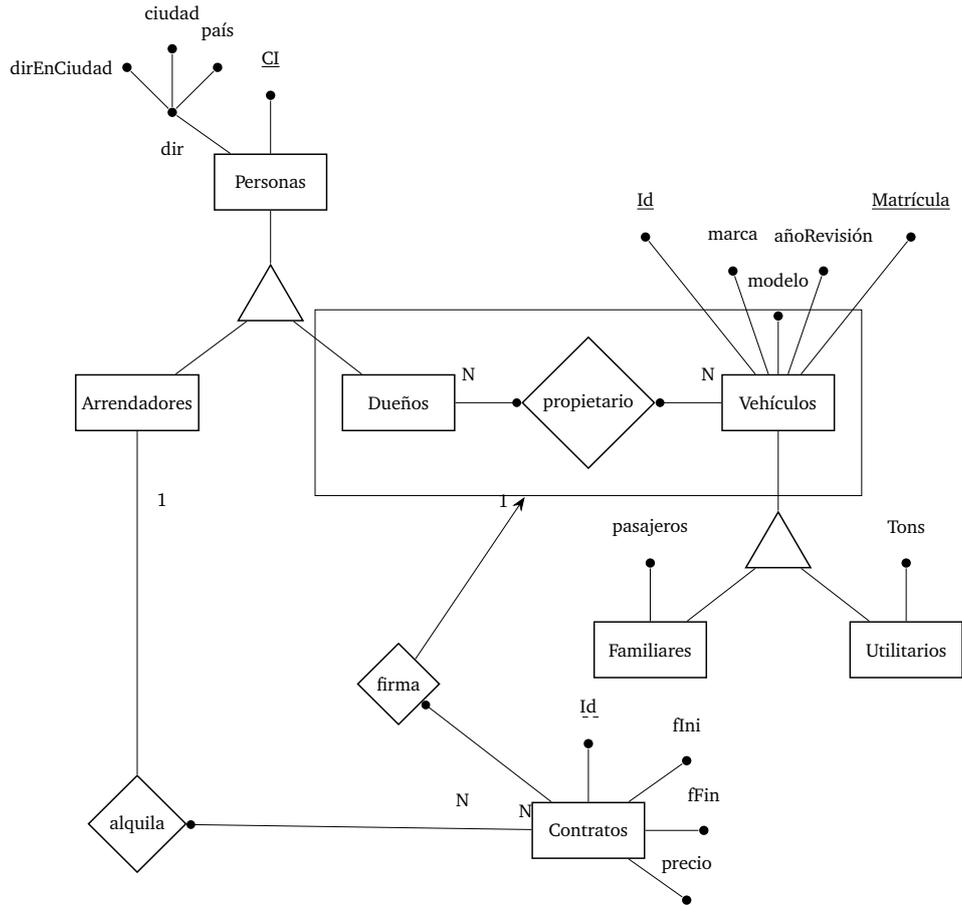
Figura 1: Diagrama y Restricción no Estructural a considerar en la Parte a.

conducir (nacional, internacional). Los otros datos que se conocen de los vehículos son su marca, modelo, año de la última revisión y matrícula. Tenga en cuenta que no hay matrículas que se repitan entre distintos vehículos registrados. Además, los vehículos pueden ser solo Familiares o Utilitarios. De los Familiares se conoce la cantidad de pasajeros que pueden viajar y de los Utilitarios, la cantidad de toneladas que pueden cargar. El sitio no permite registrar vehículos Utilitarios como Familiares ni Familiares como Utilitarios.

Se pide: Construir un esquema Entidad-Relación completo incluyendo las Restricciones No Estructurales. Incluya la restricción de la parte a adaptada a su diagrama.

Solución.

- (a) La restricción de la figura 1b dice que no es posible que un mismo vehículo participe de dos contratos diferentes si se superponen en el tiempo. Se asume que la fecha de inicio de cada contrato es menor que la fecha de fin del mismo. La restricción especifica que dados dos contratos diferentes (ternas de la relación contratos), los contratos están en orden, o sea, la fecha de fin del primer contrato debe ser menor que la fecha de inicio del segundo. Como no se sabe cuál de las dos ternas corresponde al primer contrato o al segundo, se necesitan especificar las dos posibilidades utilizar un *or*.
- (b)
 - I. **Verdadero:** La relación *contratos* es triple, por lo que permite que existan parejas de *vehículos* y *dueños* sin que participe un *arrendador*. Este es un punto que no se puede resolver ni siquiera, agregando una RNE.
 - II. **Falso:** No hay ninguna restricción que imponga que la fecha de inicio del contrato debe ser menor que su fecha de fin.
 - III. **Verdadero:** No hay ninguna restricción que impida que el número de contrato se repita para un mismo dueño y vehículo.
 - IV. **Verdadero:** No hay ninguna restricción que impida que un dueño alquile un vehículo suyo, ya sea con el mismo o con otro dueño del mismo vehículo.
- (c)



Restricciones no Estructurales

1. La fecha de inicio de cualquier contrato tiene que ser menor que su fecha de fin.

$$(\forall c \in \text{Contratos})(fIni(c) < fFin(c))$$

2. No pueden existir contratos que permitan el arrendamiento de un vehículo a un dueño de ese mismo vehículo.

$$\neg(\exists c \in \text{Contratos})(\exists p \in \text{Personas})(\langle p, c \rangle \in \text{alquiler} \wedge (\exists v \in \text{Vehículos})(\exists p_1 \in \text{Personas})(\langle c, \langle p_1, v \rangle \rangle \in \text{firma})) \wedge \langle p, v \rangle \in \text{propietario})$$

3. Dados dos contratos distintos sobre el mismo vehículo, la fecha de fin de uno de ellos debe

ser menor que la fecha de inicio del otro.

$$\begin{aligned}
 & (\forall v \in Vehículos)(\forall c_1 \in Contratos)(\forall c_2 \in Contratos)(\\
 & \quad (\\
 & \quad \quad c_1 \neq c_2 \wedge \\
 & \quad \quad (\exists d_1 \in Dueños)(\langle c_1, \langle d_1, v \rangle \rangle \in firma) \wedge \\
 & \quad \quad (\exists d_2 \in Dueños)(\langle c_2, \langle d_2, v \rangle \rangle \in firma) \\
 & \quad) \\
 & \rightarrow (fFin(c_1) < fIni(c_2) \vee fFin(c_2) < fIni(c_1)) \\
 &)
 \end{aligned}$$

Ejercicio 2. (10 puntos)

Considere el siguiente esquema relacional, similar al utilizado en la Tarea 2 del laboratorio

MOVIES (id, name, date, runtime, budget, revenue, homepage, vote_average)

Contiene información sobre películas.

SAGAS (id, name, date)

Contiene información sobre las sagas de películas.

PEOPLE (id, name, birthdate, deathdate, gender)

Contiene información sobre las personas que trabajan en películas.

GENRES (id, name)

Contiene información sobre los géneros de películas.

JOBS (id, name)

Contiene información sobre las tareas que se realizan en las películas.

CASTS (movie_id, person_id, job_id, role)

Contiene, para cada película, registros sobre las personas que trabajan en ellas, las tareas que realizan y el rol que desempeñan.

MOVIE_GENRES (movie_id, genre_id)

Indica los géneros de las películas.

MOVIE_IN_SAGA (movie_id, saga_id)

Indica la pertenencia de las películas a las sagas.

En este esquema se cumplen las siguientes dependencias de inclusión:

$$\begin{aligned}
 \Pi_{movie_id}(CASTS) &\subseteq \Pi_{id}(MOVIES) \\
 \Pi_{person_id}(CASTS) &\subseteq \Pi_{id}(PEOPLE) \\
 \Pi_{job_id}(CASTS) &\subseteq \Pi_{id}(JOBS) \\
 \Pi_{movie_id}(MOVIE_GENRES) &\subseteq \Pi_{id}(MOVIES) \\
 \Pi_{genre_id}(MOVIE_GENRES) &\subseteq \Pi_{id}(GENRES) \\
 \Pi_{movie_id}(MOVIE_IN_SAGA) &\subseteq \Pi_{id}(MOVIES) \\
 \Pi_{saga_id}(MOVIE_IN_SAGA) &\subseteq \Pi_{id}(SAGAS)
 \end{aligned}$$

(a) Resolver en Cálculo Relacional la siguiente consulta:

- i. Devolver las parejas identificador de persona, identificador de género, tales que la persona sólo trabajó en películas que tienen únicamente ese género.

(b) Resolver en Algebra Relacional la siguiente consulta:

- I. Devolver identificador de persona, identificador de tarea (job) y nombre de las tarea realizadas por personas en películas de aventuras tales que esas personas trabajaron en películas de aventuras y no trabajaron en películas de acción. NOTA: el identificador del género aventura es 12 y el de acción es 28.
- (c) Resolver en SQL sin utilizar vistas, ni subconsultas en el FROM ni la expresión WITH la siguiente consulta:
- I. Nombre de las sagas y cantidad de películas que la componen para aquellas sagas en las que trabajaron más de 30 personas distintas.
- (d) Dar una expresión equivalente en Álgebra relacional a la siguiente consulta en SQL:

```
I.      select m.name, m.budget
        from movies m
        where m.date >= '1/1/2022'
        and not exists
            (select 1
             from jobs j
             where not exists
                 (select 1
                  from casts c
                  where c.movie_id = m.id
                  and c.job_id = j.id
                 )
            )
```

Solución.

(a)

$$\{c.person_id, g.genre_id / CASTS(c) \wedge MOVIE_GENRES(g) \wedge c.movie_id = g.movie_id \wedge \neg(\exists mg)(MOVIE_GENRES(mg) \wedge (\exists c2)(CASTS(c2) \wedge c2.movie_id = mg.movie_id \wedge mg.genre_id <> g.genre_id))\}$$

(b)

Películas de aventuras

$$PelAV = \Pi_{movie_id}(\sigma_{genre_id=12}(MOVIE_GENRES))$$

Películas de acción

$$PelAC = \Pi_{movie_id}(\sigma_{genre_id=28}(MOVIE_GENRES))$$

Personas que trabajaron en películas de aventuras

$$PAV = \Pi_{person_id}(CASTS * PelAV)$$

Personas que trabajaron en películas de acción

$$PAC = \Pi_{person_id}(CASTS * PelAC)$$

Personas que trabajaron en películas de aventuras y no trabajaron en acción

$$PSOL = PAV - PAC$$

Solucion

$$S = \Pi_{person_id, job_id, name}(pelAV * PSOL \bowtie_{job_id=id} JOBS)$$

```
(c) SELECT mis.saga_id, s.name, COUNT(DISTINCT mis.movie_id)
      FROM movie_in_saga mis JOIN sagas s ON mis.saga_id = s.id
      JOIN casts c ON mis.movie_id = c.movie_id
```

```
GROUP BY mis.saga_id,s.name
HAVING COUNT(DISTINCT c.person_id) >=30
```

(d)

Nombre y presupuesto de las películas con fecha de estreno mayor al 1/1/2022 tales que en esas películas se realizaron todos los trabajos de la tabla jobs

$$PelTodTrab = \Pi_{movie_id,job_id}(CASTS) \div \Pi_{id}(JOBS)$$

$$S = \Pi_{name,budget}(\sigma_{date>1/1/2022}(MOVIES) \bowtie_{id=movie_id} PelTodTrab)$$

Ejercicio 3. (10 puntos)

Considere un supermercado que realiza promociones de productos de acuerdo a la cantidad de ese producto que compra el cliente.

En algunos casos cuanto más cantidad compra, más bajo es el precio unitario que paga. Esto se hace por rangos de cantidades que son fijas para todos los productos. Por ejemplo, una unidad de Pasta de Dientes de 90g, de tipo blanqueadora y de marca X sale \$U 120. Pero 3 unidades o más salen \$U 90 cada una y 6 unidades o más salen \$U 60 cada una. En algunos productos el precio de los productos no cambia en todos los rangos. Por ejemplo, una unidad de Azúcar de 1kg y de marca Z sale \$U 50, 3 unidades o más salen también salen \$U 50 cada una, pero 6 unidades o más salen \$U 45 cada una.

De cada producto, se conoce un número que lo identifica, su descripción, su marca y el porcentaje de IVA del producto. Además para cada inicio de rango de cantidades se registra el precio asociado para ese producto. En el ejemplo de la pasta de dientes se registraría (1, \$U 120), (3, \$U 90) y (6, \$U 60), mientras que para el azúcar sería (1, \$U 50), (3, \$U 50) y (6, \$U 45)

Los nombres de los atributos en la base de datos son los siguientes:

Nombre	Descripción
nroProd	Identificador del producto dentro de la empresa
descProd	Descripción del producto
marcaProd	Marca del producto
umbral	Cantidad del producto en la cual cambia el precio
precioRango	Precio unitario del producto asociado a un rango
ivaProd	Porcentaje de IVA del producto

(a) Determine las dependencias funcionales existentes entre los atributos. Justifique cada una de ellas.

(b) De las dependencias determinadas en la Parte a, ¿se deduce la siguiente dependencia? Justifique su respuesta.

$$precioRango, nroProd \rightarrow umbral$$

Solución.

(a) **Dependencias funcionales**

Dependencia	Justificación
$nroProd \rightarrow descProd, marcaProd, ivaProd$	Cada producto tiene una única descripción, una única marca y un único iva.
$nroProd, umbral \rightarrow precioRango$	El precio unitario de un producto, puede ser distinto según la cantidad que se compre. Por esto, el precio depende del producto y la cantidad.

- (b) La dependencia a chequear si se deduce o no es la siguiente:

$$precioRango, nroProd \rightarrow umbral$$

Para saber si se deduce o no, se debe calcular la clausura de los atributos del lado izquierdo de la dependencia aplicando el algoritmo visto en clase:

$$(nroProd, precioRango)^+ = \{nroProd, precioRango, descProd, marcaProd, ivaProd\}$$

Dado que el el atributo *umbral* no aparece en la clausura de $\{nroProd, precioProd\}$, la dependencia no se deduce de las encontradas.

Ejercicio del laboratorio. (10 puntos)

- (a) Considere el siguiente fragmento de la letra de la Tarea 1: “Las personas pueden estar suscriptas a las plataformas y cada persona puede calificar producciones disponibles en la plataforma en la cual está suscripta. Cuando una persona califica una película le asigna cierta cantidad de estrellas (5 estrellas como máximo y 1 estrella como mínimo), y además deja un comentario.” y el diagrama que se presenta en la Figura 2. Indique si lo que se representa estructuralmente alcanza para modelar el fragmento de la realidad presentado.

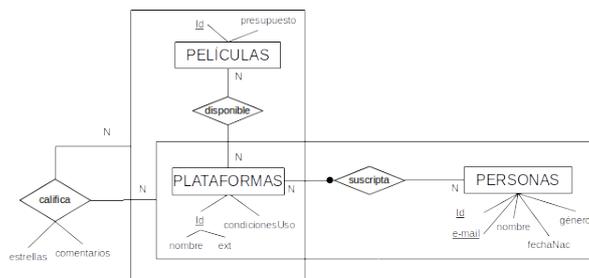


Figura 2: Solución 2: Diagrama entidad relación

- (b) Considere la Consulta 7 de la Tarea 2, donde se pedía “Nombre y cantidad de películas de las sagas con las 5 mayores cantidades de películas. Ordenarlas por cantidad de películas en forma descendiente.” Indique si la expresión a continuación resuelve esa consulta correctamente. Justifique su respuesta.

```
select s.name, count(movie_id)
from sagas s join movie_in_saga ON movie_in_saga.saga_id = s.id
group by s.id
order by count(movie_id) desc
limit 5
```

Solución.

- (a) Lo que se expresa estructuralmente indica que una persona suscripta a una plataforma califica una película disponible en una plataforma, pero nada asegura que la plataforma sea la misma. Para expresar esto es necesario agregar una RNE. También sería necesario indicar mediante una RNE que la cantidad de estrellas satisface la siguiente restricción: $1 \leq cantEstrellas \leq 5$
- (b) La expresión provista no resuelve lo pedido, dado que si todas las sagas tienen exactamente una película quisiéramos devolver todas las sagas, mientras que esta solución devuelve 5. Una expresión que resuelve lo pedido es la siguiente

```
select s.name, count(movie_id)
from sagas s join movie_in_saga ON movie_in_saga.saga_id = s.id
```

```
group by s.id
having count(movie_id) in (
    select distinct count(movie_id)
    from movie_in_saga
    group by saga_id
    order by distinct count(movie_id) desc
    limit 5
)
```