

FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS

Examen Febrero 2004 - SOLUCIONES

Parte 1. Modelo Entidad-Relación (25 puntos)

Ejercicio 1. (25 pts)

Se desea crear un sitio web con información referente a las películas en cartel en las salas de Montevideo.

De cada película, se almacena una ficha con su título de distribución, su título original, su género, el idioma original, si tiene subtítulos en español o no, los países de origen, el año de la producción, la url del sitio web de la película, la duración (en horas y minutos), la calificación (Apta todo público,+9 años, +15 años,+18 años), fecha de estreno en Montevideo, un resumen y un identificador de la película. De cada película interesa conocer la lista de directores y el reparto, es decir para cada actor que trabaja, el nombre de todos los personajes que interpreta.

Además interesa disponer de información sobre los directores y actores que trabajan en cada película. De ambos, se conoce su nombre (que lo identifica) y su nacionalidad. Además se desea conocer la cantidad de películas en las que dirigieron o actuaron. Tenga en cuenta que hay personas que cumplen los dos roles.

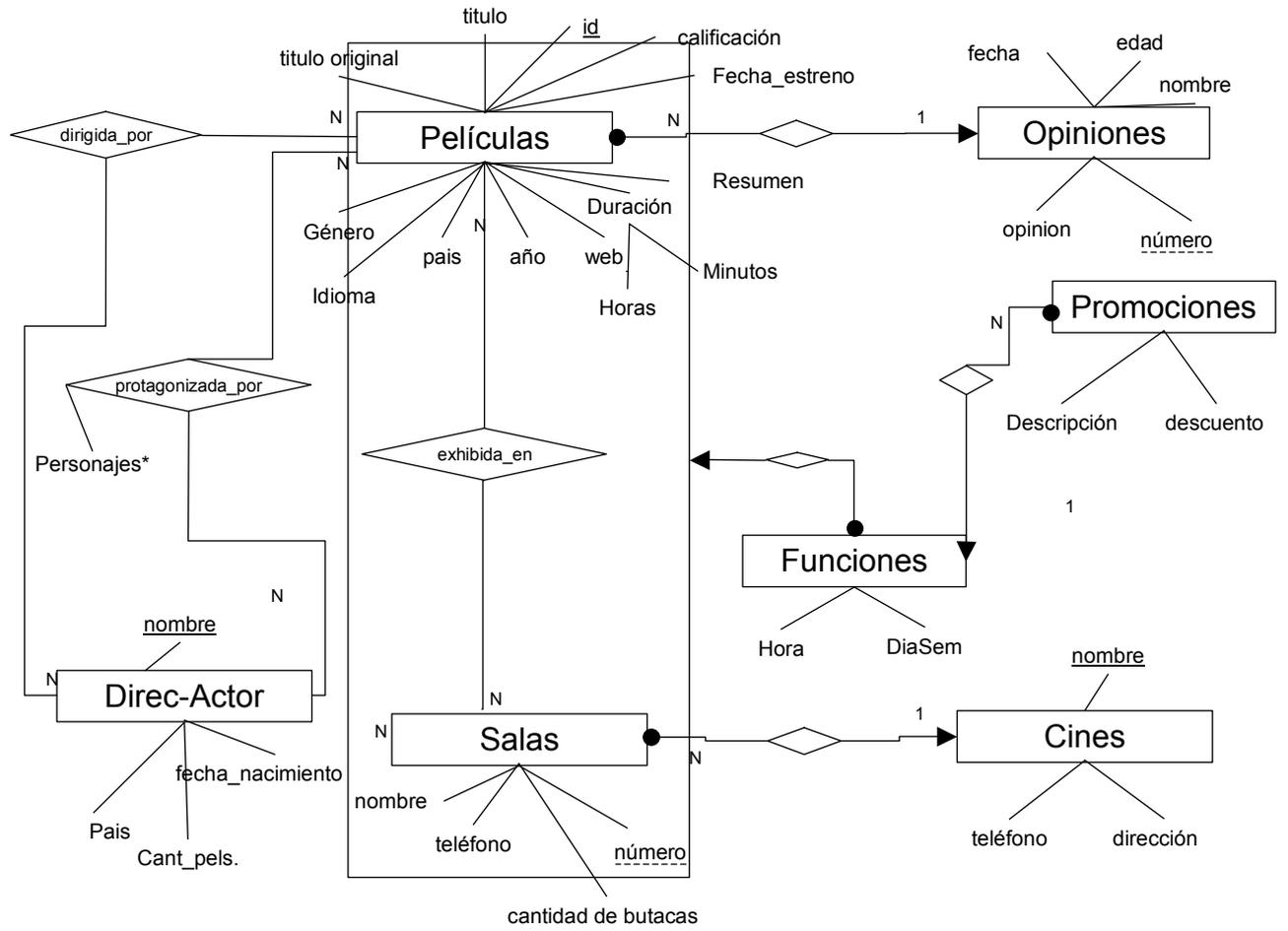
Los cines pueden tener mas de una sala y cada semana cada uno de los cines envía la cartelera para dicha semana, indicando de detalle de las funciones. Para cada función se conoce el día de la semana y la hora de comienzo, y obviamente la sala y la película que exhibe. De cada sala se sabe el nombre, un número que la identifica dentro del cine y la cantidad de butacas que posee. De cada cine se conoce el nombre que lo identifica, su dirección y teléfono para consultas.

Algunos cines cuentan con promociones. Estas promociones dependen de la función. (Ej. De lunes a jueves antes de las 18 50% de descuento en la sala tal del cine tal para la película cual...La función del lunes a las 14 para la película tal en la sala cual, no se cobra a los escolares con túnica...) De cada promoción se conoce una descripción y el descuento que aplica.

Además del resumen de la película que se incluye en la ficha interesa mostrar la opinión de las personas que vieron la película. De cada opinión se conoce el nombre de la persona que la realiza, su edad, la fecha en que registró su opinión, la calificación que le dio a la película (*Obra Maestra, Muy Buena, Buena, Regular, Mala*) y el comentario propiamente dicho. A cada opinión se le asigna un número que la identifica respecto de la película sobre la cual opina.

SE PIDE: Modelo Entidad Relación completo, incluyendo restricciones de integridad.

SOLUCION



Parte 2. Diseño Relacional (25 puntos)

Ejercicio 2 (15 pts)

En un club deportivo se decide sistematizar la información manejada, la cual consiste en lo siguiente. Los datos de los socios del club, que son identificados por un número (*nro_socio*), y tienen un nombre (*nom_socio*), la fecha de nacimiento (*f_nac*), la dirección (*dir_socio*) y el teléfono (*tel_socio*). Los datos de los profesores. De éstos se tiene su nombre que los identifica (*nom_prof*), su dirección (*dir_prof*), su teléfono (*tel_prof*), la fecha de ingreso (*fecha_ing*), y los deportes que enseña (*deporte*). Se mantiene también la información de los grupos existentes. De éstos hay un código (*cod_grupo*), el profesor encargado, el nivel (*nivel*), y por último las parejas horario (*horario*), día de la semana (*dia_sem*), en los cuales tienen clase. Del horario se necesita guardar solo la hora de inicio, ya que todas las clases tienen la misma duración. Además se desea llevar el registro de las inscripciones de los socios a los grupos, para las cuales se guarda además la fecha de inscripto (*fecha_insc*).

- a) Deducir todas las dependencias funcionales de esta realidad.

nro_socio -> *nom_socio*, *f_nac*, *dir_socio*, *tel_socio*

nom_prof -> *dir_prof*, *tel_prof*, *fecha_ing*

cod_grupo -> *nom_prof*, *nivel*

cod_grupo, *dia_sem* -> *horario*

nro_socio, *cod_grupo* -> *fecha_insc*

- b) Hallar la/s clave/s considerando la relación universal.

Las claves deben contener al atributo *deporte*, porque éste no aparece en ninguna dependencia funcional.

También deben estar en toda clave los atributos *dia_sem*, *nro_socio* y *cod_grupo*, porque no aparecen del lado derecho en ninguna dependencia funcional.

(*deporte*, *dia_sem*, *nro_socio*, *cod_grupo*)⁺ = { *deporte*, *dia_sem*, *nro_socio*, *cod_grupo*, *horario*, *nom_socio*, *f_nac*, *dir_socio*, *tel_socio*, *nom_prof*, *nivel*, *dir_prof*, *tel_prof*, *fecha_ing*, *fecha_insc* }

clave: *deporte*, *dia_sem*, *nro_socio*, *cod_grupo*

Es la única clave porque cualquier otra sería superclave, ya que debería contener a todos los atributos de esta clave.

- c) Dar un esquema en 3NF con join sin pérdida y preservación de dependencias, aplicando el algoritmo de normalización correspondiente. (Mostrar claramente los pasos que se aplican)

F = { *nro_socio* -> *nom_socio*, *f_nac*, *dir_socio*, *tel_socio*

nom_prof -> *dir_prof*, *tel_prof*, *fecha_ing*

cod_grupo -> *nom_prof*, *nivel*

cod_grupo, *dia_sem* -> *horario*

nro_socio, *cod_grupo* -> *fecha_insc* }

Debo hallar F_{\min} para poder aplicar el algoritmo de 3NF.

$F' =$ { nro_socio -> nom_socio
nro_socio -> f_nac
nro_socio -> dir_socio
nro_socio -> tel_socio
nom_prof -> dir_prof
nom_prof -> tel_prof
nom_prof -> fecha_ing
cod_grupo -> nom_prof
cod_grupo -> nivel
cod_grupo, dia_sem -> horario
nro_socio, cod_grupo -> fecha_insc }

Atributos redundantes?

$(\text{cod_grupo})_{F^+} = \{ \text{nom_prof, nivel, dir_prof, tel_prof, fecha_ing} \}$

$(\text{nro_socio})_{F^+} = \{ \text{nro_socio, nom_socio, f_nac, dir_socio, tel_socio} \}$

No.

Dependencias redundantes?

No, porque en todas las dependencias sucede que el atributo del lado derecho no aparece del lado derecho de ninguna otra dependencia funcional.

$F_{\min} = F'$

Aplico algoritmo 3NF:

1er. paso:

A partir de las dependencias funcionales genero:

R1 (nro_socio, nom_socio, f_nac, dir_socio, tel_socio)

R2 (nom_prof, dir_prof, tel_prof, fecha_ing)

R3 (cod_grupo, nom_prof, nivel)

R4 (cod_grupo, dia_sem, horario)

R5 (nro_socio, cod_grupo, fecha_insc)

2o. paso:

Agrego una relación integrada por una clave.

R6 (deporte, dia_sem, nro_socio, cod_grupo)

d) Dado el siguiente esquema:

Socios (nro_socio, nom_socio, f_nac, dir_socio, tel_socio)
Profesores (nom_prof, dir_prof, tel_prof, fecha_ing, deporte)
Grupos (cod_grupo, nom_prof, nivel, horario, dia_sem)
Inscritos (nro_socio, cod_grupo, fecha_insc)

Decir en que forma normal se encuentra, justificando.

Socios:

F = { nro_socio -> nom_socio, f_nac, dir_socio, tel_socio }
clave: nro_socio
Está en BCNF porque todas sus dfs son de superclave.
No hay dependencias multivaluadas.
Está en **4NF**

Profesores:

F = { nom_prof -> dir_prof, tel_prof, fecha_ing }
clave: nom_prof, deporte
Está en **1NF** porque hay una dependencia parcial de la clave.

Grupos:

F = { cod_grupo -> nom_prof, nivel
 cod_grupo, dia_sem -> horario }
clave: cod_grupo, dia_sem
Está en **1NF** porque hay una dependencia parcial de la clave.

Inscritos:

F = { nro_socio, cod_grupo -> fecha_insc }
clave: nro_socio, cod_grupo
Está en BCNF porque todas sus dfs son de superclave.
No hay dependencias multivaluadas.
Está en **4NF**

El esquema está en 1NF.

e) Hallar las dependencias multivaluadas en el esquema de la parte anterior. Luego llevarlo a 4NF, aplicando el algoritmo visto en el curso.

Profesores:

dmvs: nom_prof ->> deporte

Grupos:

dmvs: cod_grupo ->> horario, dia_sem

4NF:

Profesores1 (nom_prof, dir_prof, tel_prof, fecha_ing)
Profesores2 (nom_prof, deporte)
Grupos1 (cod_grupo, nom_prof, nivel)
Grupos2 (cod_grupo, horario, dia_sem)

Ejercicio 3 (10 pts)

Dado el esquema relación R (A,B,C,D,E,G,H) y

$$F1 = \{ BDE \rightarrow AC, AB \rightarrow C, CGH \rightarrow ABE, BG \rightarrow E, ACE \rightarrow B, A \rightarrow HC, B \rightarrow AE, DA \rightarrow B, E \rightarrow BC \}$$

un conjunto de dependencias sobre R y

$$F2 = \{ B \rightarrow A, B \rightarrow E, CGH \rightarrow E, A \rightarrow H, A \rightarrow C, E \rightarrow B, DA \rightarrow B \}$$

un conjunto de dependencias sobre R.

En todos los siguientes casos SE DEBE justificar la respuesta.

- ¿ F2 es un cubrimiento minimal de F1 ?
- Calcular todas las claves de R según F1.
- Calcular todas las claves de R según F2.
- Sea $\rho = \{ (BAE), (CGHE), (AHC), (EB), (DAB), (DGA) \}$ una descomposición de R Considerando el conjunto de dependencias F1 :
 - ¿ En que forma normal se encuentra ρ ?
 - ¿ ρ es una descomposición con JSP ?

SOLUCION

Dado el esquema relación R (A,B,C,D,E,G,H) y

$$F1 = \{ BDE \rightarrow AC, AB \rightarrow C, CGH \rightarrow ABE, BG \rightarrow E, ACE \rightarrow B, A \rightarrow HC, B \rightarrow AE, DA \rightarrow B, E \rightarrow BC \}$$

un conjunto de dependencias sobre R y

$$F2 = \{ B \rightarrow A, B \rightarrow E, CGH \rightarrow E, A \rightarrow H, A \rightarrow C, E \rightarrow B, DA \rightarrow B \}$$

un conjunto de dependencias sobre R.

En todos los siguientes casos SE DEBE justificar la respuesta.

- ¿ F2 es un cubrimiento minimal de F1 ?

Es necesario verificar dos condiciones:

- F2 es equivalente a F1
- F2 es un conjunto minimal de dependencias.

¿F2 equivalente a F1?

Reescribiremos los conjuntos de dependencias y las numeraremos.

$$F1 = \{ \begin{array}{ll} BDE \rightarrow A & (1) \\ BDE \rightarrow C & (2) \\ AB \rightarrow C & (3) \\ CGH \rightarrow A & (4) \\ CGH \rightarrow B & (5) \\ CGH \rightarrow E & (6) \\ BG \rightarrow E & (7) \\ ACE \rightarrow B & (8) \\ A \rightarrow H & (9) \\ A \rightarrow C & (10) \\ B \rightarrow A & (11) \\ B \rightarrow E & (12) \\ DA \rightarrow B & (13) \end{array} \}$$

$$\begin{aligned} E \rightarrow B & \quad (14) \\ E \rightarrow C & \quad (15) \end{aligned}$$

$$F2 = \{ \begin{aligned} B \rightarrow A & \quad (16) \\ B \rightarrow E & \quad (17) \\ CGH \rightarrow E & \quad (18) \\ A \rightarrow H & \quad (19) \\ A \rightarrow C & \quad (20) \\ E \rightarrow B & \quad (21) \\ DA \rightarrow B & \quad (22) \end{aligned} \}$$

¿ $F2^+ \subseteq F1^+$?

Verificamos para cada $X \rightarrow Y \in F2$ si $X \rightarrow Y \in F1^+$
 Todas las dependencias de $F2 \in F1$, por lo tanto $\in F1^+$.
 Por lo tanto $F2^+ \subseteq F1^+$

¿ $F1^+ \subseteq F2^+$

$$(BDE)_{F2}^+ = \{ B, D, E, A, H, C, \dots \}$$

Por lo tanto $BDE \rightarrow A$ y $BDE \rightarrow C$ pertenecen a $F2^+$.

$$(AB)_{F2}^+ = \{ A, B, C, \dots \}$$

Por lo tanto $AB \rightarrow C$ pertenece a $F2^+$

$$(CGH)_{F2}^+ = \{ C, G, H, E, B, A, \dots \}$$

Por lo tanto $CGH \rightarrow A$, $CGH \rightarrow B$ y $CGH \rightarrow E$ pertenecen a $F2^+$

$$(BG)_{F2}^+ = \{ B, G, A, E, \dots \}$$

Por lo tanto $BG \rightarrow E \in F2^+$

$$(ACE)_{F2}^+ = \{ A, C, E, B, \dots \}$$

Por lo tanto $ACE \rightarrow B \in F2^+$

$A \rightarrow H \in F2$ por lo tanto pertenece a $F2^+$

$A \rightarrow C \in F2$ por lo tanto pertenece a $F2^+$

$B \rightarrow A \in F2$ por lo tanto pertenece a $F2^+$

$B \rightarrow E \in F2$ por lo tanto pertenece a $F2^+$

$DA \rightarrow B \in F2$ por lo tanto pertenece a $F2^+$

$E \rightarrow B \in F2$ por lo tanto pertenece a $F2^+$

$$(E)_{F2}^+ = \{ E, B, A, C, \dots \}$$

Por lo tanto $E \rightarrow C \in F2^+$

Con esto queda demostrado que $F1^+ \subseteq F2^+$.

Por lo tanto $F1$ y $F2$ nos equivalentes.

¿ $F2$ es un conjunto minimal de dependencias?

Se deben cumplir 3 condiciones:

- Los lados derechos de todas las df tienen un único atributo. \checkmark Se cumple.
- En los lados izquierdos de las df no hay atributos redundantes
- No hay df redundantes

Verificación de no existencia de atributos redundantes.

Consideramos $CGH \rightarrow E$

$$C^+ = \{C\}$$

$$G^+ = \{G\}$$

$$H^+ = \{H\}$$

$$(CG)^+ = \{C,G\}$$

$$(CH)^+ = \{C,H\}$$

$$(GH)^+ = \{G,H\}$$

Por lo tanto en esta df no hay atributos redundantes.

Consideramos la df $DA \rightarrow B$

$$D^+ = \{D\}$$

$$A^+ = \{A, H, C\}$$

Por lo tanto en esta df no hay atributos redundantes.

Verificación de no existencia de dependencias redundantes.

Las dependencias $B \rightarrow A$, $A \rightarrow H$ y $A \rightarrow C$ no son redundantes por ser la única forma de determinar a sus respectivos lados derechos.

Consideremos

1. $F3 = F2 - \{B \rightarrow E\}$
 $B^+_{F3} = \{B, A, H, C\}$ no incluye a E por lo tanto esta df no es redundante.
2. $F3 = F2 - \{CGH \rightarrow E\}$
 $(CGH)^+_{F3} = \{C, G, H\}$ no incluye a E por lo tanto esta df no es redundante.
3. $F3 = F2 - \{E \rightarrow B\}$
 $(E)^+_{F3} = \{E\}$ no incluye a B por lo tanto esta df no es redundante.
4. $F3 = F2 - \{DA \rightarrow B\}$
 $(DA)^+_{F3} = \{D, A, H, C\}$ no incluye a B por lo tanto esta df no es redundante.

Por lo tanto F2 es un conjunto minimal de df.

Por lo tanto F2 es un cubrimiento minimal de F1.

f. Calcular todas las claves de R según F1.

$$F1 = \{ BDE \rightarrow AC$$

$$AB \rightarrow C$$

$$CGH \rightarrow ABE$$

$$BG \rightarrow E$$

$$ACE \rightarrow B$$

$$A \rightarrow HC$$

$$B \rightarrow AE$$

$$DA \rightarrow B$$

$$E \rightarrow BC \}$$

D y G no pertenecen a ningún lado derecho de las dependencias de F1 por lo tanto pertenecen a todas las claves de R según F1.

$$(DG)^+ = \{D, G\}$$

Buscamos claves con 3 elementos:

$$(DGA)^+ = \{D, G, A, H, C, B, E\} \checkmark \text{ es clave.}$$

$$(DGB)^+ = \{D, G, B, A, H, C, E\} \checkmark \text{ es clave.}$$

$$(DGC)^+ = \{D, G, C\} \text{ NO es clave.}$$

$(DGE)^+ = \{D, G, E, B, A, H, C\}$ ✓ es clave.

$(DGH)^+ = \{D, G, H\}$ NO es clave.

Buscamos si hay más claves

$(DGCH)^+ = \{D, G, C, H, A, B, E\}$ ✓ es clave.

Cualquier otro posible conjunto sería superclave, por lo tanto las claves son:
DGA, DGB, DGE, DGCH.

g. Calcular todas las claves de R según F2.

Por lo demostrado en la parte a. F1 y F2 son equivalentes por lo tanto R tiene las mismas claves con respecto a estos dos conjuntos de df.

DGA, DGB, DGE, DGCH.

h. Sea $\rho = \{(BAE), (CGHE), (AHC), (EB), (DAB), (DGA)\}$ una descomposición de R
Considerando el conjunto de dependencias F1 :

3. ¿En que forma normal se encuentra ρ ?

4. ¿ ρ es una descomposición con JSP ?

La descomposición dada es uno de los posibles resultados de aplicar el algoritmo que construye una descomposición de un esquema R a 3NF considerando como cubrimiento minimal el conjunto F2 y clave de R a DGA.

Por lo tanto la descomposición dada esta en 3NF, es con jsp y preserva las dependencias.

Verificamos BCNF.

Sea el esquema (CGHE). Se proyectan :

$CGH \rightarrow E$

$E \rightarrow H$

Clave: CGH

$E \rightarrow H$ viola BCNF => ρ está en 3NF

Parte 3. Consultas (25 puntos)

Ejercicio 4 (25 pts)

Una empresa dedicada al alquiler de cabañas maneja la información relativa a las cabañas, su personal y las estadías que en ellas se realizaron en una base de datos con las siguientes tablas:

CABAÑA (nro_cab, capacidad, zona, categoría)

En esta tabla se almacena la información relativa a cada cabaña. De cada una de ellas se conoce su número que la identifica (nro_cab), la cantidad de personas máxima que se pueden alojar (capacidad), en que zona se encuentra y su categoría. Las zonas pueden ser : balneario, parque o juegos. Y las categorías posibles son: A, B o C.

PERSONAL (nro_emp, nombre, tarea, salario)

En esta tabla se almacena la información relativa a los empleados de la empresa. De cada uno de ellos se conoce un número que lo identifica (nro_emp), su nombre (nombre), una breve descripción del tipo de tarea que realiza (tarea), por ej. limpieza, mantenimiento, vigilancia; y su salario mensual (salario).

ASIG_EMP (nro_emp, nro_cab)

En esta tabla se mantiene la información relativa a como están asignados los distintos empleados a las distintas cabañas. Un empleado puede estar asignado a más de una cabaña y una cabaña tiene cualquier cantidad de empleados asignados.

CLIENTES (nro_cli, nombre, fecontacto, origen)

En esta tabla se maneja la información relativa a los clientes de la empresa. A cada uno de ellos se les asigna un número que lo identifica (nro_cli) y de ellos se conoce su nombre (nombre), la fecha en que tuvieron el primer contacto con la empresa (fecontacto) y el país del cual provienen (origen).

ESTADIAS (nro_cab, nro_cli, finicio, días)

En esta tabla se mantiene la información relativa a las estadías que se realizaron por parte de los clientes en las cabañas de la empresa.

De cada estadía se conoce el número del cliente que se hospedó (nro_cli), el número de la cabaña en que se hospedó, la fecha de inicio de la estadía (finicio) y la cantidad de días que el cliente estuvo en la cabaña (días).

Un mismo cliente puede tener varias estadías en la misma o distintas cabañas, pero únicamente una a partir de una fecha determinada.

NOTAS:

* No existen tablas vacías.

* $\Pi_{nro_cab}(ASIG_EMP) \subseteq \Pi_{nro_cab}(CABAÑA)$

* $\Pi_{nro_emp}(ASIG_EMP) \subseteq \Pi_{nro_emp}(PERSONAL)$

* $\Pi_{nro_cab}(ESTADIAS) \subseteq \Pi_{nro_cab}(CABAÑA)$

* $\Pi_{nro_cli}(ESTADIAS) \subseteq \Pi_{nro_cli}(CLIENTES)$

SE PIDE:

1. Resolver las siguientes consultas en Álgebra Relacional:
 - a. Obtener el nombre de los empleados que tienen un salario menor a 1500 y están asignados a todas las cabañas de categoría A de la zona Balneario.
 - b. Obtener las categorías de las cabañas en la que se hospedaron clientes de origen "URUGUAY" y también se hospedaron clientes de origen "BRASIL".
2. Resolver las siguientes consultas en Cálculo Relacional:
 - c. Obtener los números de las cabañas de aquellas cabañas que fueron las últimas en tener ingresos (inicios de estadía)
 - d. Obtener los números de las cabañas tales que no tienen personal de vigilancia asignado y tienen estadías con inicio el 01/01/04.
3. Resolver las siguientes consultas en SQL sin utilizar vistas
 - e. Obtener para cada cabaña el gasto mensual en limpieza siendo este el total de sueldo a pagar considerando todos los empleados asignados a la cabaña que realizan tareas de limpieza.
 - f. Obtener los números de cabañas tales que las cabañas tienen la mayor cantidad de empleados asignados.

4. Expresar la siguiente consulta en Álgebra relacional:

$$\{ c.zona, c.capacidad / CABAÑA(c) \wedge$$

$$(\exists e)(ESTADIA(e) \wedge e.nro_cab = c.nro_cab \wedge$$

$$(\forall p) (ESTADIA(p) \wedge p.nro_cab = c.nro_cab$$

$$\rightarrow p.dias > 3$$

$$))$$

$$\}$$
SOLUCION

CABAÑA (nro_cab, capacidad, zona, categoría)

PERSONAL (nro_emp, nombre, tarea, salario)

ASIG_EMP (nro_emp, nro_cab)

CLIENTES (nro_cli, nombre, fecontacto, origen)

ESTADIAS (nro_cab, nro_cli, finicio, días)

1. Resolver las siguientes consultas en Álgebra Relacional:

- a. Obtener el nombre de los empleados que tienen un salario menor a 1500 y están asignados a todas las cabañas de categoría A de la zona Balneario.

$$A = \Pi_{\text{nro_cab}} (\sigma_{\text{zona}=\text{Balneario} \wedge \text{categoria}=\text{A}} \text{CABAÑA})$$

$$B = \Pi_{\text{nro_emp}, \text{nro_cab}} (((\sigma_{\text{salario} < 1500} \text{PERSONAL}) * \text{ASIG_EMP}) * A)$$

$$\text{Sol} = \Pi_{\text{nombre}} ((B \% A) * \text{PERSONAL})$$

- b. Obtener las categorías de las cabañas en la que se hospedaron clientes de origen "URUGUAY" y también se hospedaron clientes de origen "BRASIL".

$$A = \Pi_{\text{nro_cab}} (\sigma_{\text{origen}=\text{URUGUAY}} (\text{CLIENTES} * \text{ESTADIAS}))$$

$$B = \Pi_{\text{nro_cab}} (\sigma_{\text{origen}=\text{BRASIL}} (\text{CLIENTES} * \text{ESTADIAS}))$$

$$\text{Sol} = \Pi_{\text{categoria}} ((A \cap B) * \text{CABAÑA})$$

2. Resolver las siguientes consultas en Cálculo Relacional:

- c. Obtener los números de las cabañas de aquellas cabañas que fueron las últimas en tener ingresos (inicios de estadía)

$$\{ e.\text{nro_cab} / \text{ESTADIAS}(e) \wedge \\ \neg ((\exists f) (\text{ESTADIAS}(f) \wedge f.\text{finicio} > e.\text{finicio})) \}$$

- d. Obtener los números de las cabañas sin personal que realiza tareas de vigilancia asignado que tienen estadías con inicio el 01/01/04.

$$\{ c.\text{nro_cab} / \text{ESTADIAS}(c) \wedge c.\text{finicio} = 01/01/04 \wedge \\ \neg ((\exists a) (\text{ASIG_EMP}(a) \wedge a.\text{nro_cab} = c.\text{nro_cab} \wedge \\ (\exists e) (\text{PERSONAL}(e) \wedge a.\text{nro_emp} = e.\text{nro_emp} \wedge \\ e.\text{tarea} = \text{VIGILANCIA} \\) \\) \\) \}$$

4. Resolver las siguientes consultas en SQL

- e. Obtener para cada cabaña el gasto en limpieza siendo este el total de sueldo a pagar considerando todos los empleados asignados a la cabaña que realizan tareas de limpieza.

```
SELECT A.nro_cab, SUM(salario)
FROM ASIG_EMP A, PERSONAL P
WHERE A.nro_emp = P.nro_emp
AND P.tarea = LIMPIEZA
GROUP BY A.nro_cab
```

- f. Obtener los números de cabañas tales que las cabañas tienen la mayor cantidad de empleados asignados.

```

SELECT nro_cab
FROM ASIG_EMP
GROUP BY nro_cab
HAVING count(*) >= ALL
      ( SELECT count(*)
        FROM ASIG_EMP
        GROUP BY nro_cab
      )

```

5. Expresar la siguiente consulta en Álgebra relacional:

$$\{ c.zona, c.capacidad / CABAÑA(c) \wedge
 (\exists e)(ESTADIA(e) \wedge e.nro_cab = c.nro_cab \wedge
 (\forall p)(ESTADIA(p) \wedge p.nro_cab = c.nro_cab
 \rightarrow p.dias > 3
)
)
 \}$$

Parejas zona, capacidad de las cabañas con estadías tales que todas ellas fueron a 3 días.

$$A = \Pi_{nro_cab} (\sigma_{días \leq 3} ESTADIAS)$$

$$Sol = \Pi_{zona, capacidad} ((\Pi_{nro_cab} ESTADIAS - A) * CABAÑA)$$

Parte 4 Optimización y Concurrencia (25 puntos)

Ejercicio 5.

Dados el esquema relacional del **Ejercicio 4** y la siguiente consulta

```

SELECT C.nro_cli, C.nombre, E.finicio
FROM Clientes C, Estadias E, Cabaña A
WHERE C.nro_cli = E.nro_cli AND E.nro_cab = A.nro_cab
      AND A.categoría = 'A' AND E.dias > 5

```

Dar un plan lógico de la consulta, aplicando las heurísticas y calculando los tamaños intermedios y final. Justificar.

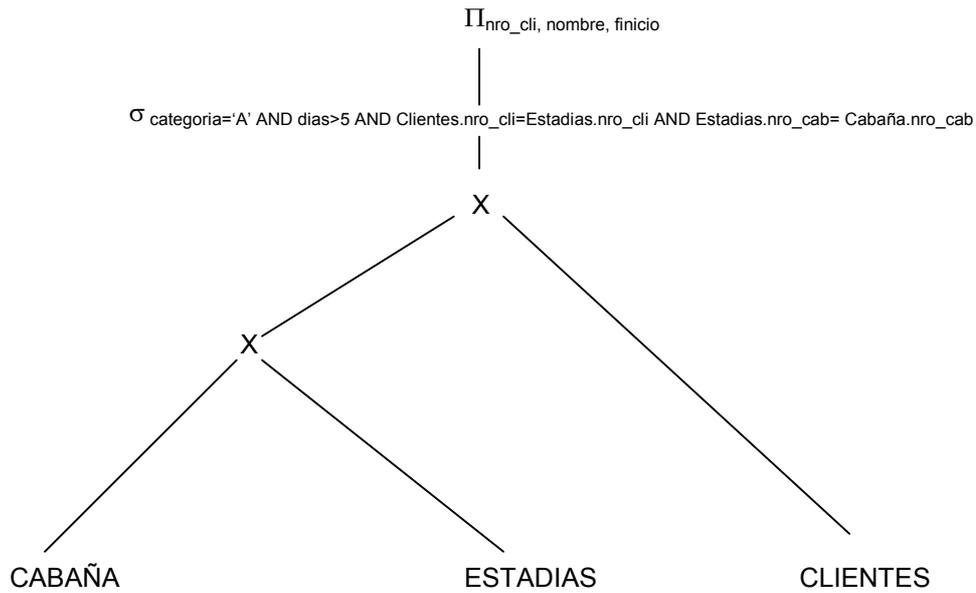
DATOS:

	CLIENTES	ESTADIAS	CABAÑA
Cantidad tuplas	600	1300	15
Observaciones		- El atributo días toma valores entre 1 y 20. - Suponemos distribución uniforme para todos los atributos.	- Para categoría existe distribución uniforme.

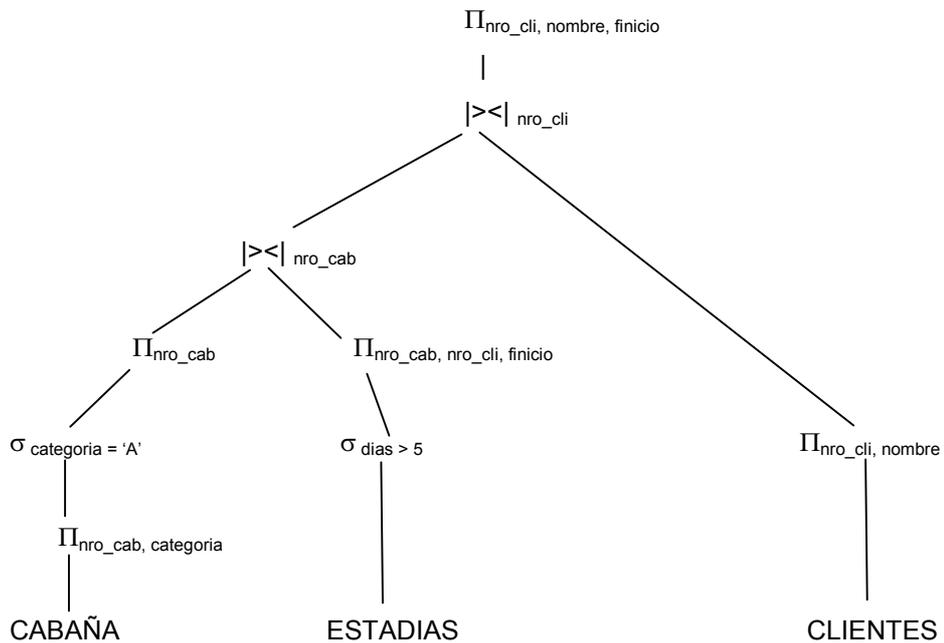
SOLUCION:

Se aplican las heurísticas al árbol canónico, separando las selecciones, bajando lo más posible las selecciones, luego las proyecciones, y convirtiendo las combinaciones de producto cartesiano y selección en joins.

Árbol canónico:



Aplicando heurísticas:



Tamaños:

Llamamos:

t1 al resultado de aplicar $\sigma_{categoria='A'}$

t2 al resultado de aplicar $\sigma_{dias > 5}$

t3 al resultado de aplicar join_{nro_cab}

t4 al resultado de aplicar join_{nro_cli}

$T(t1) = 15 / 3 = 5$

$$T(t_2) = 1300 / 20 * 15 = \mathbf{975}$$

$$T(t_3) = |t_1| * |t_2| / \text{Max}(V(\text{nro_cab}, t_1), V(\text{nro_cab}, t_2)) = 5 * 975 / \text{Max}(5, 15) = \mathbf{325}$$

$$T(t_4) = |t_3| * |\text{Clientes}| / \text{Max}(V(\text{nro_cli}, t_3), V(\text{nro_cli}, \text{Clientes})) = 325 * 600 / 600 = \mathbf{325}$$

No es necesario intercambiar las ramas del árbol en ningún caso, debido a los tamaños.

Ejercicio 6.

Dadas las siguientes transacciones T_1, T_2 :

T_1 : $r_1(X), r_1(X), u_1(X), r_1(Y), r_1(Y), w_1(Y), w_1(Y), u_1(Y), c_1$

T_2 : $r_2(X), r_2(X), r_2(Y), r_2(Y), w_2(X), w_2(X), u_2(X), u_2(Y), c_2$

a)

- i) Construir una historia entrelazada de T_1 y T_2 que evite abortos en cascada y sea serializable.
- ii) Construir una historia entrelazada de T_1 y T_2 que sea recuperable y no serializable.
- iii) Construir una historia entrelazada de T_1 y T_2 que sea estricta y no serializable.

En caso que no sea posible construir alguna de estas historias, justifique por qué. Debe justificar además que cada historia cumple las condiciones pedidas.

b) Indique que cambios haría en las transacciones para garantizar serialidad y justifique por qué. (Debe escribir las transacciones con los cambios propuestos).

SOLUCION

a)

i) Evita abortos en cascada y serializable.

$r_1(X) \ r_1(X) \ u_1(X) \ r_2(X) \ r_2(X) \ r_1(Y) \ r_1(Y) \ w_1(Y) \ w_1(Y) \ u_1(Y) \ c_1 \ r_2(Y) \ r_2(Y) \ w_2(X) \ w_2(X) \ u_2(X) \ u_2(Y) \ c_2$

ii) Recuperable y no serializable.

$r_1(X) \ r_1(X) \ u_1(X) \ r_2(X) \ r_2(X) \ r_2(Y) \ r_2(Y) \ w_2(X) \ w_2(X) \ u_2(X) \ u_2(Y) \ c_2 \ r_1(Y) \ r_1(Y) \ w_1(Y) \ w_1(Y) \ u_1(Y) \ c_1$

iii) Estricta y no serializable.

La misma que la parte anterior.

Nota: Las justificaciones en cada caso de los anteriores, se hacen a partir de las definiciones de recuperable, evita abortos en cascada, estricta y recuperable.

b) Haría que las transacciones cumplan el protocolo 2PL. Esto asegura que todas sus historias son serializables.

T_1 : $r_1(X), r_1(X), r_1(Y), r_1(Y), w_1(Y), u_1(X), w_1(Y), u_1(Y), c_1$

T_2 : $r_2(X), r_2(X), r_2(Y), r_2(Y), w_2(X), w_2(X), u_2(X), u_2(Y), c_2$