

Primer Parcial de Fundamentos de Base de Datos

Setiembre 2011 – SOLUCIONES

Presentar la resolución del parcial:

- Con las hojas numeradas y escritas de un solo lado.
- Con la cantidad de hojas entregadas en la primer hoja.
- Con cédula de identidad y nombre en cada hoja.
- **Escrita a lápiz y en forma prolija.**

Ejercicio 1 (14 puntos)

El siguiente esquema corresponde a una base de datos de un instituto de enseñanza, donde se registra los docentes, asignaturas, cursos y exámenes, y también las asignaciones de los docentes a estas actividades.

Docentes (ci-docente, grado, horas, nombre, dir, tel, fecha-ing)

Contiene los datos de los docentes del instituto, donde horas son las horas semanales de trabajo.

Asignaturas (cod-asig, nom-asig, tipo-asig, semestre)

Contiene los datos de las asignaturas que se dictan. El atributo tipo-asig puede tener los valores "electiva" u "obligatoria", y el atributo semestre puede valer "1" o "2".

Asig-cursos (ci-docente, cod-asig, año, rol, cant-horas)

Contiene las asignaciones de los docentes a dictar una asignatura en un año determinado. El atributo rol puede valer "responsable" o "docente", y el atributo cant-horas se refiere a las horas que tiene asignado ese docente a esa tarea.

Cursos (cod-asig, año, cant-inscriptos)

Contiene los cursos, los cuales son ediciones de las asignaturas en distintos años.

Exámenes (cod_asig, periodo, año, cant-estud)

Contiene todos los exámenes que se han tomado con la cantidad de estudiantes presentados.

Asig-exámenes (ci-docente, cod-asig, periodo, año, rol)

Contiene las asignaciones de docentes a tomas de exámenes. El atributo rol puede valer "responsable", "docente" o "ayudante". Ayudante es en los casos en que el docente no es docente del curso correspondiente.

Ninguna de estas tablas es vacía.

Se cumplen las siguientes restricciones de inclusión:

$\Pi_{\text{ci-docente}}(\text{Asig-cursos}) \subseteq \Pi_{\text{ci-docente}}(\text{Docentes})$

$\Pi_{\text{cod-asig}}(\text{Asig-cursos}) \subseteq \Pi_{\text{cod-asig}}(\text{Asignaturas})$

$\Pi_{\text{cod-asig,año}}(\text{Asig-cursos}) \subseteq \Pi_{\text{cod-asig,año}}(\text{Cursos})$

$\Pi_{\text{cod-asig}}(\text{Cursos}) \subseteq \Pi_{\text{cod-asig}}(\text{Asignaturas})$

$\Pi_{\text{cod-asig,año}}(\text{Exámenes}) \subseteq \Pi_{\text{cod-asig,año}}(\text{Cursos})$

$\Pi_{\text{ci-docente}}(\text{Asig-exámenes}) \subseteq \Pi_{\text{ci-docente}}(\text{Docentes})$

$\Pi_{\text{ci-asig, periodo, año}}(\text{Asig-exámenes}) \subseteq \Pi_{\text{cod-asig, periodo, año}}(\text{Exámenes})$

Resolver la siguiente consulta en Álgebra Relacional:

- 1) Devolver cédula y nombre de los docentes que, en lo que respecta a los cursos, han sido asignados solamente a asignaturas electivas en los últimos 5 años. Puede ocurrir que en alguno de esos 5 años no haya sido asignado a ninguna asignatura.

$$A = \prod_{ci\text{-docente}} (\sigma_{\text{año}>2006} \text{ Asig-cursos } * \sigma_{\text{tipo-asig}='obligatoria'} (\text{Asignaturas}))$$

$$B = \prod_{ci\text{-docente}} (\sigma_{\text{año}>2006} \text{ Asig-cursos } * \sigma_{\text{tipo-asig}='electivas'} (\text{Asignaturas}))$$

$$SOL = \prod_{ci\text{-docente, nombre}} ((B - A) * \text{Docentes})$$

Resolver las siguientes consultas en Cálculo Relacional:

- 2) Devolver los nombres de los docentes que han estado asignados como ayudantes en todos los exámenes de la asignatura de código 'P1' desde el año 2008.

$$\{ d.\text{nombre} / \text{DOCENTES}(d) \wedge$$

$$(\forall e)(\text{EXAMENES}(e) \wedge e.\text{cod-asig}=P1 \wedge e.\text{año} \geq 2008$$

$$\rightarrow$$

$$(\exists a)(\text{ASIG-EXAMENES}(a) \wedge a.\text{ci-docente} = d.\text{ci-docente} \wedge$$

$$a.\text{cod-asig} = e.\text{cod-asig} \wedge a.\text{periodo} = e.\text{periodo} \wedge$$

$$a.\text{año} = e.\text{año} \wedge a.\text{rol} = \text{ayudante}$$

$$)$$

$$) \wedge$$

$$(\exists e)(\text{EXAMENES}(e) \wedge e.\text{cod-asig}=P1 \wedge e.\text{año} \geq 2008)$$

$$\}$$

Resolver las siguientes consultas en SQL, sin utilizar vistas ni sub-consultas en el FROM:

- 3) Devolver cédula y nombre de docente junto con el total de estudiantes que ha tenido a cargo como responsable de curso en los últimos 5 años, sólo para aquellos casos en que el docente tuvo a cargo en ese tiempo más de 2 asignaturas distintas.

```
SELECT d.ci-docente, d.nombre, sum (c.cant-inscriptos)
FROM docentes d NATURAL JOIN asig-cursos a NATURAL JOIN cursos c
WHERE a.rol = 'responsable' AND a.año >= 2007
GROUP BY d.ci-docente, d.nombre
HAVING COUNT (DISTINCT c.cod-asig) > 2;
```

Ejercicio 2 (6 puntos)

Dada la siguiente realidad:

LOCALES (#local, dirección, cantidad_maq, prom_fichas, valor_ficha)
JUEGOS (#juego, origen, tipo)
MAQUINAS (#maquina, #juego, #local)

Se cumplen las siguientes restricciones de inclusión:

$$\prod_{\#local}(\text{MAQUINAS}) \subseteq \prod_{\#local} (\text{LOCALES})$$

$$\prod_{\#juego}(\text{MAQUINAS}) \subseteq \prod_{\#juego} (\text{JUEGOS})$$

Dada la siguiente consulta en álgebra relacional:

SOL = A – B, donde:
 $A = \prod_{\#local} (\text{MAQUINAS} \bowtie (\sigma_{\text{origen} = "IRLANDÉS"} (\text{JUEGOS})))$

$B = \Pi_{\#local} (MAQUINAS \bowtie (\sigma_{origen \neq 'IRLANDÉS'} (JUEGOS)))$

Escribir una expresión equivalente en cálculo relacional.

```
{ m.#local / MAQUINAS(m) ^
  (∀m')(MAQUINAS(m') ^ m'.#local = m.#local
    →
      (∃j)(JUEGOS(j) ^ j.#juego = m'.#juego ^
        j.origen = 'irlandés'
      )
  )
}
```

Ejercicio 3 (12 puntos)

Una aerolínea desea implementar el seguimiento de los pasajeros, los pasajes y las valijas de los mismos.

De cada pasajero se conoce el nombre y además está identificado por su documento del que se tiene el número y el tipo (pasaporte, CI, DNI... etc). De cada pasajero se registran uno o más pasajes. De cada pasaje se conoce un identificador, la fecha y hora de la venta y el pasajero al que corresponde. Si fue comprado en una oficina se conoce la identificación del funcionario que hizo la venta y si fue comprado vía web, se conoce el tipo de tarifa (Flexible, fija, etc). Cada pasaje está formado por un conjunto de tramos que están identificados con números correlativos comenzando de 1 (hay un tramo 1 del pasaje 5872 y un tramo 1 del pasaje 2785) y en cada tramo se conoce la fecha (de salida) y el nro de asiento asignado para el pasaje.

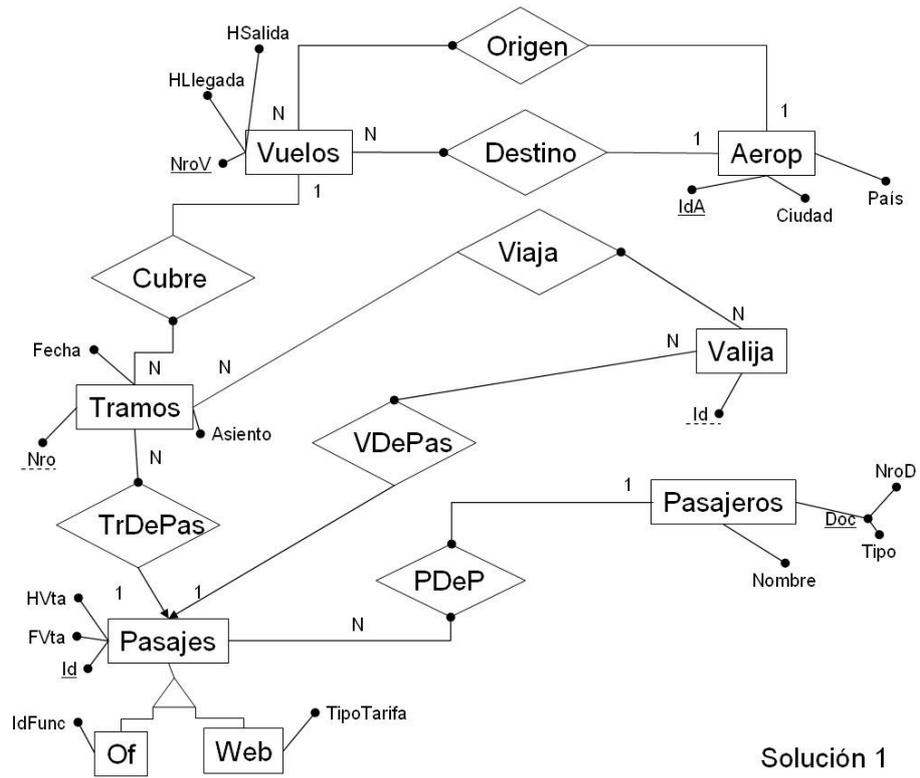
La aerolínea maneja vuelos. Cada vuelo se identifica con el número de vuelo. Un mismo vuelo (8647) puede salir en diferentes fechas. Además, de cada vuelo se conoce el horario de salida, el horario de llegada, el aeropuerto de origen y el aeropuerto de destino. De cada aeropuerto se conoce su identificación (un código de tres letras), la ciudad y el país en que se encuentra.

Cada tramo de un pasaje es cubierto por un único vuelo. Observar que en dos tramos consecutivos del mismo pasaje, el aeropuerto de origen del segundo debe ser el mismo que el de destino del primero.

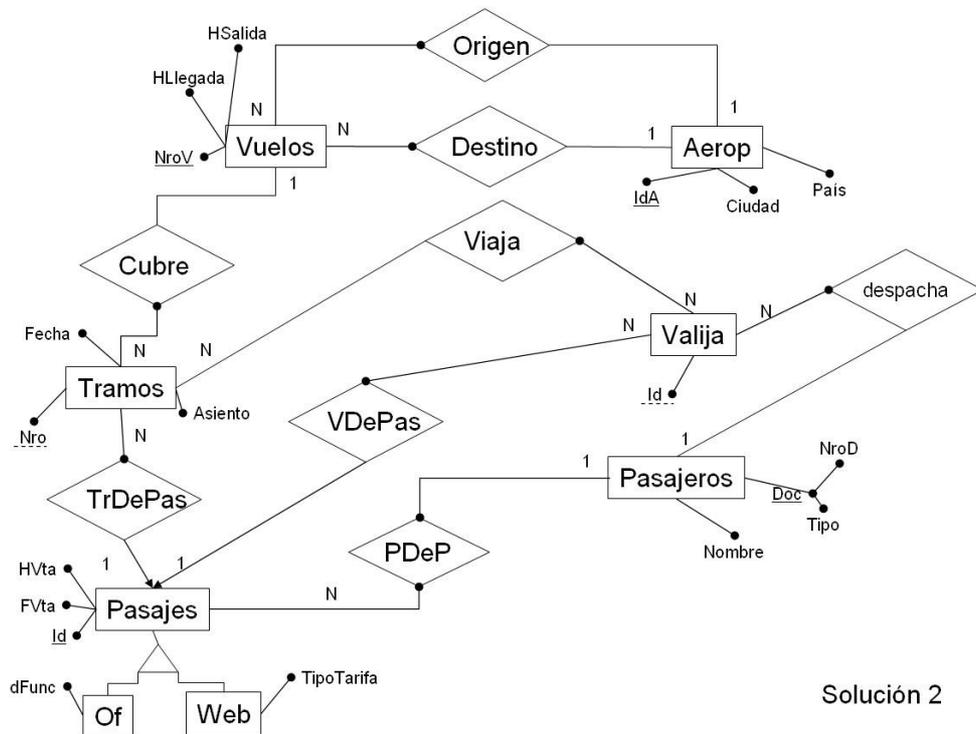
Cuando un pasajero despacha una valija, la aerolínea le asigna un identificador relativo al pasaje de ese pasajero. Las valijas de un pasajero no tienen por qué hacer el mismo recorrido que él, por lo que interesa particularmente registrar en qué tramo viaja cada valija.

Se pide: Modelo Entidad-Relación completo del problema.

Solución:



Solución 1



Solución 2

RNE:

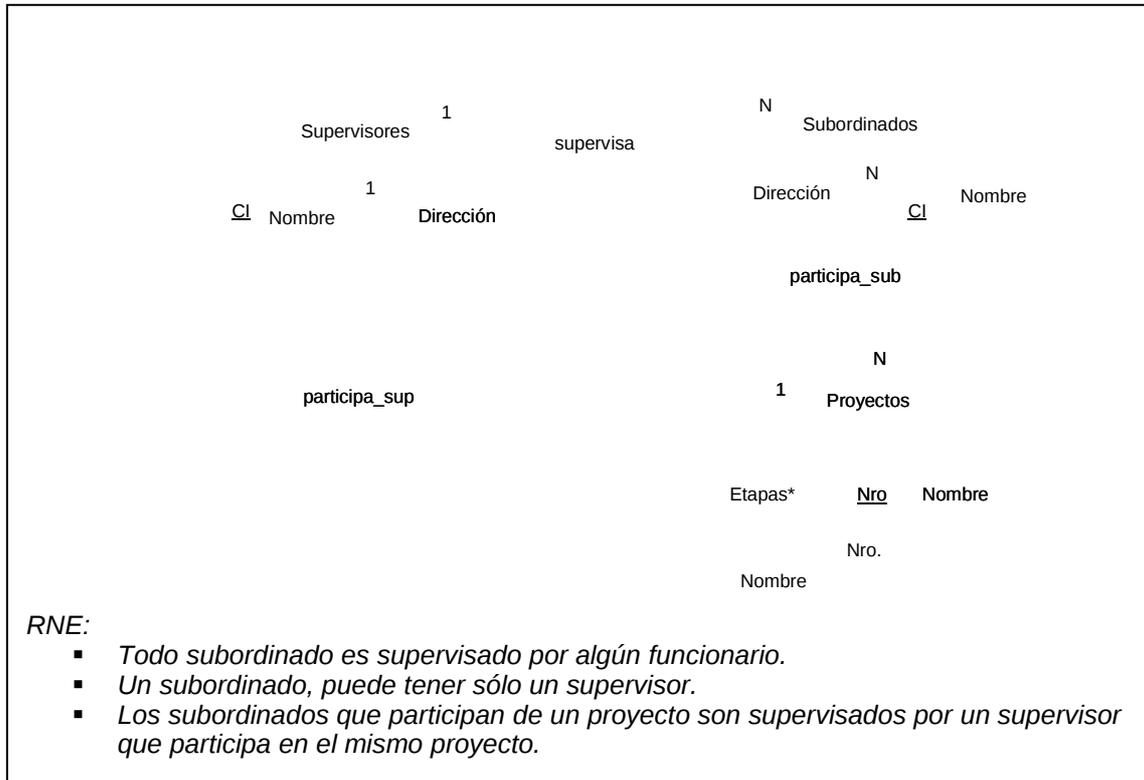
- $\forall p \in \text{Pasaje} . \forall t1 \in \text{Tramos} . \forall t2 \in \text{Tramos} .$
 $(\text{TrDepas}(t1,p) \wedge \text{TrDepas}(t2,p) \wedge \text{nro}(t2) = \text{nro}(t1) + 1 \rightarrow$
 $\exists v1 \in \text{Vuelos} . \exists v2 \in \text{Vuelos} . \exists a \in \text{Aerop} . (\text{Cubre}(t1,v1) \wedge \text{Cubre}(t2,v2) \wedge$
 $\text{Destino}(t1,a) \wedge \text{Origen}(t2,a))$
- $\forall v \in \text{Vuelos} , \exists a1 \in \text{Aerop} . , \exists a2 \in \text{Aerop} . (\text{Origen}(v,a1) \wedge \text{Destino}(v,a2) \rightarrow a1 \neq a2)$
- $\text{Of} \cap \text{Web} = \emptyset$
- $\text{Of} \cup \text{Web} = \text{Pasajes}$

Para la Solución 2 es necesaria la siguiente RNE:

- $\forall v \in \text{Valija} \exists p \in \text{Pasajero}$
 $\text{Despacha}(p,v) \rightarrow \exists pa \in \text{Pasaje} (\text{PDeP}(p, pa) \wedge \forall \text{DePas}(pa, v))$

Ejercicio 4 (8 puntos)

- Nombre dos construcciones (estructurales) del diagrama entidad relación que representen restricciones de integridad.
- Ud. comienza a trabajar en una empresa y le proveen la única documentación de diseño conceptual de una base de datos de la empresa que es la siguiente:



Además se tiene la siguiente información:

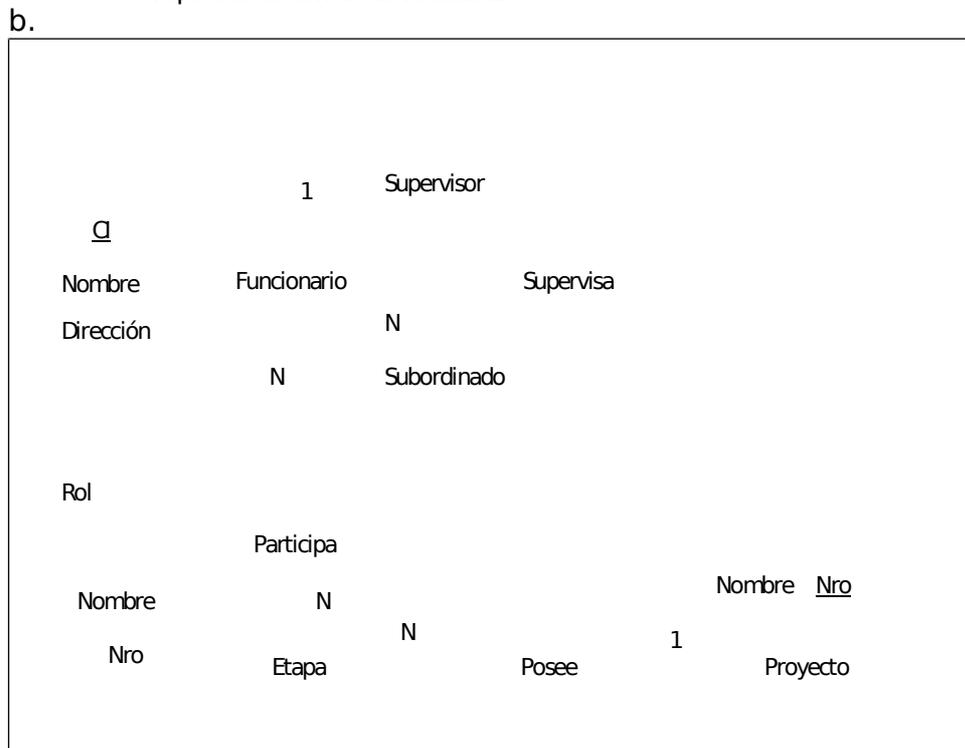
- *Algunos supervisores, son también subordinados de otro supervisor.*
 - *Los grupos de funcionarios y su supervisor participan en una o más etapas de un proyecto*
 - *Interesa particularmente dada una etapa de un proyecto saber qué usuarios participaron en la misma, y dado un funcionario, en qué etapas de qué proyecto trabajó y en qué rol (supervisor o subordinado).*
- Enumere qué problemas ve en el diseño que se le presenta. Para cada problema, localícelo en el diagrama (es decir, diga en qué entidad, relación o grupo de entidades y relaciones aparece) y/o en las RNE.
 - Construya un nuevo Esquema Entidad-Relación que represente mejor la realidad (incluyendo restricciones no estructurales).
 - Para cada uno de los problemas señalados en la parte a, indique cuáles de las propiedades de calidad de esquemas vistas en el curso (Complejidad, Minimalidad, Correctitud Sintáctica, Correctitud Semántica, Expresividad, Explicitud) está violando o en su defecto, si es un problema que no se puede catalogar en ninguna de las propiedades anteriores.

Solución:

1. Los constructores de un modelo de datos conceptual y en particular, un MER, se pueden clasificar en dos tipos al menos:
 - a. Estructura: Describen la forma en que se relacionan los datos individuales. Son los que definen la estructura de datos propiamente dicha. Ej: Conjuntos de Entidades, Relaciones, Categorizaciones, Agregación, etc. Observar que estos constructores sólo describen cómo se relacionan los datos y cualquier instancia que respete esa estructura es válida en el modelo.
 - b. Restricciones: Restringen qué instancias son válidas de acuerdo al modelo para las estructuras definidas con los otros constructores. Con notaciones (construcciones del lenguaje) que en realidad no tienen sentido por sí solas, sino que tienen que estar asociadas a alguna estructura de datos. Ej: Atributos Determinantes, Totalidad, Cardinalidad.

En particular, la Entidad Débil, es realmente un constructor particular que puede verse de cualquiera de las dos formas, aunque posiblemente sea más correcto verlo como una forma de definir la estructura.

2.
 - a.
 - i. La primer RNE se puede representar estructuralmente como una totalidad en la relación "supervisa" del lado de los subordinados.
 - ii. La segunda RNE ya está representada en estructuralmente en la cardinalidad de la relación "supervisa".
 - iii. La separación de las entidades "Supervisores" y "Subordinados" genera problemas. Como son Conjuntos de Entidades diferentes, son disjuntos por lo que:
 1. hay que considerar que no tienen elementos en común y que no es posible que un supervisor sea supervisado o que un subordinado supervise a otro,
 2. la única forma de lograr eso, es repitiendo la información y "diciendo" que son lo mismo.
 - iv. Las etapas están representadas mediante atributos y eso hace que no sea posible relacionarse con ellas, haciendo imposible la correcta representación de la realidad.



RNE'S:

- i. $\langle a, a \rangle \notin \text{Supervisa}$
- ii. $\forall f \in \text{Funcionario. } \forall e \in \text{Etapa. } (\langle f, e \rangle \in \text{Participa} \rightarrow ($
 $(\text{Rol}(f, e) = \text{"Sup"} \rightarrow \forall s \in \text{Funcionario. } (\langle \text{Sup}(f), \text{Sub}(s) \rangle \in \text{Supervisa} \rightarrow \langle s, e \rangle \in \text{Participa})) \wedge$
 $(\text{Rol}(f, e) \neq \text{"Sup"} \rightarrow \exists s \in \text{Funcionario. } (\langle \text{Sup}(s), \text{Sub}(f) \rangle \in \text{Supervisa}$
 $\rightarrow \langle s, e \rangle \in \text{Participa} \wedge \text{Rol}(s, e) = \text{"Sup"}))$))

Observar que si bien un funcionario no puede supervisarse a sí mismo, no se dice nada sobre que un funcionario 'a' supervise a otro 'b' en una etapa y 'b' supervise 'a' en otra etapa.

La segunda restricción pide que si un funcionario que participa en una etapa es supervisor, entonces todos sus supervisados participan de esa etapa y si no es supervisor, entonces hay un supervisor de él que participa de esa etapa y con el rol de supervisor.

C.

- i. Este problema viola la Explicitud, es decir, se puede representar en el lenguaje del modelo.
- ii. Este problema viola la Minimalidad dado que hay un elemento que está representado de dos formas diferentes.
- iii. Este problema viola la Correctitud Semántica, dado que en la realidad los supervisores pueden ser subordinados. También crea problemas de Minimalidad (porque habría que repetir entidades en los dos conjuntos) y de Expresividad dado que está mejor representado con una Categorización o una autorrelación.
- iv. Este es un problema de Completitud dado que no permite reflejar las relaciones correctamente y también de Expresividad.