

Unidad 4 Algebra Relacional

❑ QL

- ❑ Lenguaje de Consultas (*Query Language*).
- ❑ Parte de **DML**.

❑ Lenguajes de Consulta Formales

- ❑ Base de los **QL Comerciales** (**SQL** el más popular, SQL está orientado al usuario).
- ❑ Sirven a los ingenieros que desarrollan los DBMS ya que ilustran las técnicas básicas para extraer datos de la base de datos:
 - ❑ Cálculo relacional de tuplas. Lenguaje no procedural.
 - ❑ Cálculo relacional de dominios. Lenguaje no procedural.
 - ❑ **Algebra Relacional**. Lenguaje procedural en que se basa principalmente SQL.

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

□ **Algebra Relacional** es un lenguaje formal que permite transformar una o más relaciones (tablas) en una nueva resultante usando operadores creados para tal efecto. Los operadores se pueden combinar para resolver consultas más complejas.

□ **Operadores fundamentales:**

- Seleccionar
- Proyectar
- Producto Cartesiano
- Renombrar
- Unión
- Diferencia

□ **Operadores Adicionales:**

- Asignación
- Intersección
- Producto natural
- División

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Ejemplos de algunas de las operaciones de Conjuntos:

Dados los conjuntos $A = \{1,2,4,6\}$ y $B = \{1,4,9\}$

$$A \cup B = \{1,2,4,6,9\}$$

$$A \cap B = \{1,4\}$$

$$A \times B = \{11,14,19,21,24,29,41,44,49,61,64,69\}$$

$$A - B = \{2,6\}$$

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Operación SELECCIONAR

- ❑ Operación unitaria (opera sobre **una** tabla).
- ❑ Selecciona las tuplas que cumplen con un predicado o enunciado.
- ❑ Se usa la letra griega sigma minúscula (σ).
- ❑ El predicado aparecerá como subíndice de **sigma**.
- ❑ Entre paréntesis se coloca el nombre de la tabla de entrada a la operación.

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

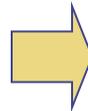
.... Operación Seleccionar

Para obtener una tabla que contenga solo las tuplas de **InasistAlum** que correspondan a una falta a las 16:00 horas:

relación **InasistAlum**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

$\sigma_{\text{hora}='16:00'}(\text{InasistAlum})$



relación **Resultante**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

.... Operación Seleccionar

- Si se requiere pueden usarse los operadores:

$< \leq = \neq > \geq$

- También pueden usarse los operadores lógicos:

\wedge (and) y \vee (or).

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

.... Operación Seleccionar

- ❑ ¿Qué expresión en Algebra Relacional escribiríamos para obtener una relación de las inasistencias que hubo en el **mes de mayo** de cualquier día y año?
- ❑ Se pueden representar usando métodos similares a los que se usan en los lenguajes de programación:
 - ❑ **Day (Fecha)**
 - ❑ **Month(Fecha)**
 - ❑ **Year(Fecha)**

$\sigma_{\text{month(Fecha)=5}}(\text{InasistAlum})$

Ejercicio

relación **InasistAlum**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

Escriba una expresión en AR para cada una de las siguientes consultas:

- 1.- Obtener las tuplas de inasistencias cuando el motivo sea 'Deportes' o 'Actividad Cultural'.
- 2.- Obtener las tuplas de faltas durante los primeros 5 días de cada mes, sin importar mes y año.

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Operación PROYECTAR

En el ejemplo de la operación seleccionar, la relación resultante incluye todas las columnas de la relación argumento.

relación **Resultante**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

- ❑ Todas las **tuplas resultantes** tienen el mismo valor en la columna "**hora**" porque la condición es que la hora sea 4pm.
- ❑ Sería deseable, por lo tanto, obtener una relación que solo contenga columnas para el idAlumno, la fecha y el motivo de la inasistencia.
- ❑ Eso se puede obtener con la operación **proyectar**.

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

... Operación PROYECTAR

- ❑ El símbolo correspondiente en el álgebra relacional es la letra griega pi mayúscula (Π).
- ❑ Operación unitaria.
- ❑ Como subíndice de Π se debe indicar el esquema deseado en la relación resultante.
- ❑ Entre paréntesis se debe indicar el nombre de la tabla de entrada.

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

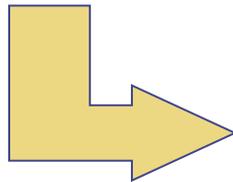
Operación Proyectar
Ejemplo 1 (relación *Alumnos*)

relación **ALUMNOS**

| IdAlumno | Control | Nombre | Domicilio | FechaNac | CURP |
|----------|----------|--------------|--------------|------------|------|
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | 24/03/1982 | AA22 |
| 3 | 97043014 | Mickey Mouse | Fresno 1410 | 23/06/1981 | MM33 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | 31/03/1982 | BJ44 |

Obtener una lista que incluya los nombres de los alumnos y su CURP:

$\Pi_{\text{nombre,curp}}(\text{Alumnos})$



Relación Resultante

| Nombre | CURP |
|--------------|------|
| Pato Lucas | LP11 |
| Atomic Ant | AA22 |
| Mickey Mouse | MM33 |
| Johnny Bravo | BJ44 |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Operación Proyectar

Ejemplo 2

Obtener una relación que incluya la fecha, el motivo y el IdAlumno de quienes faltaron a clases a las 16:00 horas:

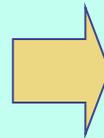
$$\Pi_{\text{Fecha, Motivo, IdAlumno}} \left(\sigma_{\text{Hora}='16:00'} (\text{InasistAlum}) \right)$$

Primera operación:

$$\sigma_{\text{hora}='16:00'} (\text{InasistAlum})$$

relación **InasistAlum**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |



relación **ResultanteParcial**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Segunda operación:

$\Pi_{\text{Fecha,Motivo,IdAlumno}}(\text{RelacionResultanteParcial})$

relación **ResultanteParcial**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |



relación **Resultante**

| Fecha | Motivo | IdAlumno |
|------------|---------------|----------|
| 05/03/2001 | Deportes | 1 |
| 06/03/2001 | Enfermedad | 1 |
| 07/03/2001 | Injustificada | 1 |
| 08/03/2001 | Injustificada | 1 |
| 09/03/2001 | Enfermedad | 4 |

$\Pi_{\text{Fecha,Motivo,IdAlumno}}(\sigma_{\text{Hora}='16:00'}(\text{InasistAlum}))$

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Operación Proyectar

Ejemplo 3a

Obtener una tabla con las tuplas que correspondan a alumnos que faltaron por la mañana (hasta antes de las 12:00 horas):

$$\sigma_{\text{hora} < '12:00'} (\text{InasistAlum})$$

relación **InasistAlum**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |



relación **Resultante**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Operación Proyectar

Ejemplo 3b

Obtener una relación que contenga los **IdAlumno** de quienes faltaron por la mañana (hasta antes de las 12:00 horas):

$$\Pi_{\text{IdAlumno}}(\sigma_{\text{hora} < '12:00'}(\text{InasistAlum}))$$

Primera operación:

$$\sigma_{\text{hora} < '12:00'}(\text{InasistAlum})$$

relación **InasistAlum**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |



relación **Resultante**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Segunda operación:

$\Pi_{\text{IdAlumno}}(\text{RelaciónResultanteParcial})$

relación **ResultanteParcial**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |



| IdAlumno |
|----------|
| 3 |

- En virtud de que una tabla es un conjunto en términos matemáticos (y por lo tanto en álgebra relacional), la tabla resultante **nunca contendrá tuplas duplicadas**.

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Producto Cartesiano

- ❑ Operación binaria.
- ❑ Combina dos relaciones.
- ❑ Se utiliza notación infija.
- ❑ El símbolo usado es **X** (cruz).

Ejemplo 1

Carreras X Materias

Relación **Materias**

Relación **Carreras**

| IdCarrera | Nombre |
|-----------|-------------------------------|
| 1 | Ing. Sistemas Computacionales |
| 2 | Ingeniería Industrial |
| 3 | Licenciatura en Informática |
| 4 | Ingeniería Química |

| IdMateria | Clave | Nombre |
|-----------|-------|------------------------|
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 5 | 8806 | Programación II |

Carreras X Materias

| IdCarrera | Carreras.nombre | IdMateria | Clave | Materias.nombre |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------|------------------------|
| 1 | Ing. Sistemas Computacionales | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 1 | Ing. Sistemas Computacionales | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 1 | Ing. Sistemas Computacionales | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 1 | Ing. Sistemas Computacionales | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 1 | Ing. Sistemas Computacionales | 5 | 8806 | Programación II |
| 2 | Ingeniería Industrial | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 2 | Ingeniería Industrial | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 2 | Ingeniería Industrial | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 2 | Ingeniería Industrial | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 2 | Ingeniería Industrial | 5 | 8806 | Programación II |
| 3 | Licenciatura en Informática | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 3 | Licenciatura en Informática | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 3 | Licenciatura en Informática | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 3 | Licenciatura en Informática | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 3 | Licenciatura en Informática | 5 | 8806 | Programación II |
| 4 | Ingeniería Química | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 4 | Ingeniería Química | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 4 | Ingeniería Química | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 4 | Ingeniería Química | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 4 | Ingeniería Química | 5 | 8806 | Programación II |

- ❑ En este caso hay ambigüedad (columnas con el mismo nombre).
- ❑ Se resuelve anteponiendo (en la relación resultante) a cada atributo, el nombre de la relación de la que provienen.
- ❑ A continuación, comprobaremos la utilidad del producto cartesiano.

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Producto Cartesiano (Ejemplo 2)

Escriba una expresión en Álgebra Relacional para obtener una tabla (a partir de las relaciones **Alumnos** e **InasistAlum**) que incluya los **nombres de los alumnos** que han faltado a clases a las 16:00 horas, así como la **fecha** en que lo hicieron.

relación **InasistAlum**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

relación **ALUMNOS**

| IdAlumno | Control | Nombre | Domicilio | FechaNac | CURP |
|----------|----------|--------------|--------------|------------|------|
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | 24/03/1982 | AA22 |
| 3 | 97043014 | Mickey Mouse | Fresno 1410 | 23/06/1981 | MM33 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | 31/03/1982 | BJ44 |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Las siguientes expresiones proporcionan el resultado esperado:

$$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00' \wedge \text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\text{Alumnos} \times \text{InasistAlum}))$$
$$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00'}(\sigma_{\text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\Pi_{\text{IdAlumno, nombre}}(\text{Alumnos}) \times \text{InasistAlum))))$$
$$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00' \wedge \text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\Pi_{\text{IdAlumno, nombre}}(\text{Alumnos}) \times \text{InasistAlum}))$$
$$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\Pi_{\text{IdAlumno, nombre}}(\text{Alumnos}) \times \sigma_{\text{hora}='16:00'}(\text{InasistAlum})))$$

Como veremos posteriormente, en SQL las consultas se escriben de la forma más simple (como la primera expresión, en la que se usa solo un operador de cada tipo), sin embargo, el DBMS, internamente debe encargarse de optimizar la cantidad de datos manipulados en la memoria:

Debe crear relaciones intermedias de un **tamaño óptimo** (para no ocupar recursos innecesariamente), considerando de cada relación **solo aquellos atributos y tuplas** indispensables para resolver la consulta, como se muestra en las expresiones 2^a, 3^a y 4^a.

$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00'}(\sigma_{\text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\Pi_{\text{IdAlumno, nombre}}(\text{Alumnos}) \times \text{InasistAlum})))$

Revisemos paso a paso las relaciones parciales de la segunda expresión de la diapositiva anterior:

Primer Paso:

$\Pi_{\text{IdAlumno, Nombre}}(\text{Alumnos})$

$\times \text{InasistAlum}$

| IdAlumno | Nombre |
|----------|--------------|
| 1 | Pato Lucas |
| 2 | Atomic Ant |
| 3 | Mickey Mouse |
| 4 | Johnny Bravo |

| Alumnos. IdAlumno | Nombre | InasistAlum. IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------------------|--------------|--------------------------|------------|-------|---------------|
| 1 | Pato Lucas | 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | Pato Lucas | 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 1 | Pato Lucas | 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 1 | Pato Lucas | 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 1 | Pato Lucas | 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 2 | Atomic Ant | 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 2 | Atomic Ant | 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 2 | Atomic Ant | 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 2 | Atomic Ant | 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 2 | Atomic Ant | 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 2 | Atomic Ant | 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 2 | Atomic Ant | 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 2 | Atomic Ant | 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 3 | Mickey Mouse | 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 3 | Mickey Mouse | 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 3 | Mickey Mouse | 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | Mickey Mouse | 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | Mickey Mouse | 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | Mickey Mouse | 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | Mickey Mouse | 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 3 | Mickey Mouse | 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 4 | Johnny Bravo | 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 4 | Johnny Bravo | 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 4 | Johnny Bravo | 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 4 | Johnny Bravo | 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 4 | Johnny Bravo | 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 4 | Johnny Bravo | 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 4 | Johnny Bravo | 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | Johnny Bravo | 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Segundo Paso:

$\sigma_{\text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}$ (Relación Resultante Paso 1)

| Alumnos. | | InasistAlum. | | | |
|----------|--------------|--------------|------------|-------|---------------|
| IdAlumno | Nombre | IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | Mickey Mouse | 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | Mickey Mouse | 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | Mickey Mouse | 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | Johnny Bravo | 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

3er Paso:

$\sigma_{\text{hora}='16:00'}$ (RelaciónResultantePaso2)

| Alumnos. | | InasistAlum. | | | |
|----------|--------------|--------------|------------|-------|---------------|
| IdAlumno | Nombre | IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | Pato Lucas | 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 4 | Johnny Bravo | 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

4º Paso:

$\Pi_{\text{nombre, fecha}}$ (RelaciónResultantePaso3)

| Nombre | Fecha |
|--------------|------------|
| Pato Lucas | 05/03/2001 |
| Pato Lucas | 06/03/2001 |
| Pato Lucas | 07/03/2001 |
| Pato Lucas | 08/03/2001 |
| Johnny Bravo | 09/03/2001 |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Ejercicio:

Desarrollar paso por paso, la evaluación de cada una de las expresiones de abajo (de la misma manera como se demostró en las diapositivas anteriores):

$$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00' \wedge \text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\text{Alumnos} \times \text{InasistAlum}))$$
$$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00' \wedge \text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\Pi_{\text{IdAlumno, nombre}}(\text{Alumnos}) \times \text{InasistAlum}))$$
$$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\Pi_{\text{IdAlumno, nombre}}(\text{Alumnos}) \times \sigma_{\text{hora}='16:00'}(\text{InasistAlum})))$$

Use Excel para que se le facilite el proceso.

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional



Ejemplo 1

Obtener una relación de nombres de materias que se llaman igual a otra.

Materias X Materias

| Materias. IdMateria | Materias. Clave | Materias.Nombre | Materias. IdMateria | Materias. Clave | Materias.Nombre |
|---------------------|-----------------|------------------------|---------------------|-----------------|------------------------|
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 5 | 8806 | Programación II |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 5 | 8806 | Programación II |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 5 | 8806 | Programación II |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 5 | 8806 | Programación II |
| 5 | 8806 | Programación II | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 5 | 8806 | Programación II | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 5 | 8806 | Programación II | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 5 | 8806 | Programación II | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 5 | 8806 | Programación II | 5 | 8806 | Programación II |

Relación Materias

| IdMateria | Clave | Nombre |
|-----------|-------|------------------------|
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 5 | 8806 | Programación II |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Operación Renombrar

- ❑ Como vimos en la diapositiva anterior, hay **ambigüedad** cuando se involucra **dos veces la misma relación** en una expresión de consulta.
- ❑ El problema no se puede resolver anteponiendo el nombre de la tabla de donde provienen los atributos porque se trata de la misma tabla.
- ❑ La operación **renombrar** resuelve ese problema.
- ❑ Se usa la letra griega **rho** minúscula (ρ).
- ❑ Es una operación **unitaria**.
- ❑ Produce **otra instancia** de la relación de entrada pero con el nombre indicado en el predicado de ρ .
- ❑ Renombrar **No significa** cambio de nombre de la tabla en la BD, solo cambia el nombre temporalmente para efectos de la consulta.

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

Primer Paso: **Materias X ρ_{Mat2} (Materias)**

Ejemplo 1

Obtener una relación de nombres de materias que se llaman igual a otra.

Relación **Materias**

| IdMateria | Clave | Nombre |
|-----------|-------|------------------------|
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 5 | 8806 | Programación II |

| Materias. IdMateria | Materias. Clave | Materias.Nombre | Mat2. IdMateria | Mat2. Clave | Mat2.Nombre |
|---------------------|-----------------|------------------------|-----------------|-------------|------------------------|
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 5 | 8806 | Programación II |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 5 | 8806 | Programación II |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 5 | 8806 | Programación II |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 5 | 8806 | Programación II |
| 5 | 8806 | Programación II | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I |
| 5 | 8806 | Programación II | 2 | 8821 | Bases de Datos I |
| 5 | 8806 | Programación II | 3 | 8011 | Matemáticas IV |
| 5 | 8806 | Programación II | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 5 | 8806 | Programación II | 5 | 8806 | Programación II |

4.1 Operaciones fundamentales del Álgebra Relacional

$\sigma_{\text{Materias.nombre}=\text{Mat2.nombre} \wedge \text{Materias.IdMateria} \neq \text{Mat2.IdMateria}}(\text{Relación Resultante Paso Anterior})$

| Materias. IdMateria | Materias. Clave | Materias.Nombre | Mat2. IdMateria | Mat2. Clave | Mat2.Nombre |
|------------------------|--------------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 4 | 8927 | Bases de Datos I |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 2 | 8821 | Bases de Datos I |

$\Pi_{\text{Materias.nombre}}(\text{Relación Resultante Paso Anterior})$

Materias.Nombre

Bases de Datos I

Expresión Completa:

$\Pi_{\text{Materias.nombre}} \left(\sigma_{\text{Materias.nombre}=\text{Mat2.nombre} \wedge \text{Materias.IdMateria} \neq \text{Mat2.IdMateria}} \left(\text{Materias} \times \rho_{\text{Mat2}}(\text{Materias}) \right) \right)$

Ejercicio

Tabla CALIFICACIONES

| IdCalificacion | IdAlumno | IdMateria | IdPeriodo | Nota | Eta |
|----------------|----------|-----------|-----------|------|----------|
| 1 | 1 | 1 | 5 | 70 | Especial |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 71 | Regul1 |
| 3 | 1 | 3 | 1 | 0 | Regul2 |
| 4 | 2 | 3 | 7 | 90 | Normal |
| 5 | 4 | 1 | 5 | 95 | Normal |
| 6 | 4 | 4 | 5 | 100 | Normal |

Tabla Alumnos

| idAlumno | NumControl | Nombre | Domicilio | FechaNac | Curp |
|----------|------------|----------------------|--------------|------------|--------|
| 1 | 98040151 | Parejita López | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP-11 |
| 2 | 97040587 | Alberto M. Alvarado | Negrete 1002 | 24/03/1882 | AMA-22 |
| 3 | 97040014 | Mario Molina | Fresno 1410 | 23/06/1931 | MM-33 |
| 4 | 96040121 | Benito Juárez García | Patoni 100 | 21/03/1806 | JGB-44 |

Tabla MATERIAS

| IdMateria | Clave | Nombre | Créditos | HsTeoria | HsPractica |
|-----------|-------|-------------------------|----------|----------|------------|
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 | 4 | 0 |
| 2 | 8815 | Estructuras de Datos II | 8 | 4 | 0 |
| 3 | 8927 | Bases de Datos I | 10 | 4 | 2 |
| 4 | 8821 | Bases de Datos I | 8 | 4 | 0 |

Consulta:

Considerando el esquema de la izquierda, escriba una expresión en Álgebra Relacional para obtener una lista con las calificaciones de los estudiantes.

Cada renglón debe llevar el nombre del alumno y el nombre de la materia así como la calificación obtenida.

4.1 Operaciones Fundamentales del A.R.

Operación UNIÓN

Consulta:

Encontrar los nombres de los maestros y alumnos que celebran su cumpleaños en el mes de marzo. En la relación resultante deberá incluirse, además del nombre, el día de su cumpleaños.

Se cuenta con dos relaciones, una para MAESTROS y otra para ALUMNOS (no se cuenta con una relación para PERSONAS).

Para obtener respuesta a esta consulta, se debe usar la operación unión.

Relación **Alumnos**

| IdAlumno | Control | Nombre | Calle | Colonia | DiaNac | MesNac | AnioNac | CURP |
|----------|----------|--------------|---------------------|----------------|--------|--------|---------|------|
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 7 | 2 | 1981 | LP11 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24 | 3 | 1982 | AA22 |
| 3 | 97043014 | MickeyMouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23 | 6 | 1981 | MM33 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31 | 3 | 1982 | JB44 |
| 5 | 96044350 | Robin Hood | Aquiles Serdán 1102 | Nueva Vizcaya | 20 | 3 | 1979 | RH99 |
| 6 | 97111432 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11 | 4 | 1980 | OY88 |
| 7 | 98042012 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24 | 9 | 1981 | HH66 |

Relación **Maestros**

| IdMaestro | CURP | Nombre | Calle | DiaNac | MesNac | AnioNac |
|-----------|------|----------------------|---------------------|--------|--------|---------|
| 1 | X11 | Xavier Lopez Chabelo | Templo Atenea 111 | 17 | 12 | 1961 |
| 2 | A22 | Aristóteles | Coliseo 122 | 20 | 11 | 1965 |
| 3 | T44 | Tchaikovski | Insurgentes 1000 | 3 | 5 | 1964 |
| 4 | RH99 | Robin Houd | Aquiles Serdán 1102 | 20 | 3 | 1979 |
| 5 | B33 | Botticelli Sandro | Cataluña 343 | 29 | 3 | 1963 |
| 6 | F77 | Fernández José Ramón | Coapa 3221 | 31 | 7 | 1953 |

4.1 Operaciones Fundamentales del A.R.

UNIÓN

- ❑ Operación binaria. Símbolo \cup (ejemplo $r1 \cup r2$).
- ❑ Incluye las tuplas que se encuentran en una, otra o en ambas relaciones.
- ❑ La unión solo se puede aplicar entre relaciones compatibles:

Las relaciones $r1$ y $r2$ deben tener el mismo número de atributos.

Los dominios del atributo **iésimo** de $r1$ y del atributo **iésimo** de $r2$ deben ser los mismos.

$\Pi_{\text{nombre,diaNac}}(\sigma_{\text{mesnac}=3}(\text{Alumnos}))$

| Nombre | DiaNac |
|--------------|--------|
| Atomic Ant | 24 |
| Johnny Bravo | 31 |
| Robin Hood | 20 |

$\Pi_{\text{nombre,diaNac}}(\sigma_{\text{mesnac}=3}(\text{Maestros}))$

| Nombre | DiaNac |
|-------------------|--------|
| Robin Houd | 20 |
| Botticelli Sandro | 29 |

$\Pi_{\text{nombre,diaNac}}(\sigma_{\text{mesnac}=3}(\text{Alumnos})) \cup \Pi_{\text{nombre,diaNac}}(\sigma_{\text{mesnac}=3}(\text{Maestros}))$

| Nombre | DiaNac |
|-------------------|--------|
| Atomic Ant | 24 |
| Johnny Bravo | 31 |
| Robin Hood | 20 |
| Robin Houd | 20 |
| Botticelli Sandro | 29 |

4.1 Operaciones Fundamentales del A.R. Operador DIFERENCIA

- Operación binaria.
- Se expresa mediante el símbolo $-$.
- Permite encontrar tuplas que están en una relación pero no en otra.
- La expresión $r1 - r2$ da como resultado una relación que contiene aquellas tuplas que están en $r1$ pero no en $r2$.
- Igual que la unión, las relaciones deben ser compatibles.

4.1 Operaciones Fundamentales del A.R.

Operador DIFERENCIA

Ejemplo 1

Encontrar los números de control de aquellos alumnos que no son maestros. A partir de las relaciones maestros y alumnos.

Relación Alumnos

| IdAlumno | Control | Nombre | Calle | Colonia | DiaNac | MesNac | AnioNac | CURP |
|----------|----------|--------------|---------------------|----------------|--------|--------|---------|------|
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 7 | 2 | 1981 | LP11 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24 | 3 | 1982 | AA22 |
| 3 | 97043014 | MickeyMouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23 | 6 | 1981 | MM33 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31 | 3 | 1982 | JB44 |
| 5 | 96044350 | Robin Hood | Aquiles Serdán 1102 | Nueva Vizcaya | 20 | 3 | 1979 | RH99 |
| 6 | 97111432 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11 | 4 | 1980 | OY88 |
| 7 | 98042012 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24 | 9 | 1981 | HH66 |

Relación Maestros

| IdMaestro | CURP | Nombre | Calle | DiaNac | MesNac | AnioNac |
|-----------|------|----------------------|---------------------|--------|--------|---------|
| 1 | X11 | Xavier Lopez Chabelo | Templo Atenea 111 | 17 | 12 | 1961 |
| 2 | A22 | Aristóteles | Coliseo 122 | 20 | 11 | 1965 |
| 3 | T44 | Tchaikovski | Insurgentes 1000 | 3 | 5 | 1964 |
| 4 | RH99 | Robin Hood | Aquiles Serdán 1102 | 20 | 3 | 1979 |
| 5 | B33 | Botticelli Sandro | Cataluña 343 | 29 | 3 | 1963 |
| 6 | F77 | Fernández José Ramón | Coapa 3221 | 31 | 7 | 1953 |

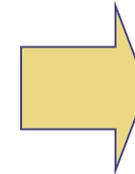
4.1 Operaciones Fundamentales del A.R. DIFERENCIA

Primero hay que obtener una relación de CURPs de aquellos alumnos que no son maestros.

$$\Pi_{\text{curp}}(\text{Alumnos}) - \Pi_{\text{curp}}(\text{Maestros})$$

| CURP |
|------|
| LP11 |
| AA22 |
| MM33 |
| JB44 |
| RH99 |
| OY88 |
| HH66 |

| CURP |
|------|
| X11 |
| A22 |
| T44 |
| RH99 |
| B33 |
| F77 |



| CURP |
|------|
| LP11 |
| AA22 |
| MM33 |
| JB44 |
| OY88 |
| HH66 |

Alumnos $\times \rho_{\text{Temporal}}(\Pi_{\text{curp}}(\text{Alumnos}) - \Pi_{\text{curp}}(\text{Maestros}))$

Se hace producto cartesiano de Alumnos con la relación resultante anterior.

Se debe renombrar ya que la relación resultante de la diferencia, también se llama Alumnos

| IdAlumno | Control | Nombre | Calle | Colonia | FechaNac | Alumnos. CURP | Temporal. CURP |
|----------|----------|--------------|---------------------|----------------|------------|---------------|----------------|
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 07/02/1981 | LP11 | LP11 |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 07/02/1981 | LP11 | AA22 |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 07/02/1981 | LP11 | MM33 |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 07/02/1981 | LP11 | JB44 |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 07/02/1981 | LP11 | OY88 |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 07/02/1981 | LP11 | HH66 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24/03/1982 | AA22 | LP11 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24/03/1982 | AA22 | AA22 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24/03/1982 | AA22 | MM33 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24/03/1982 | AA22 | JB44 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24/03/1982 | AA22 | OY88 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24/03/1982 | AA22 | HH66 |
| 3 | 97043014 | MickeyMouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23/06/1981 | MM33 | LP11 |
| 3 | 97043014 | MickeyMouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23/06/1981 | MM33 | AA22 |
| 3 | 97043014 | MickeyMouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23/06/1981 | MM33 | MM33 |
| 3 | 97043014 | MickeyMouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23/06/1981 | MM33 | JB44 |
| 3 | 97043014 | MickeyMouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23/06/1981 | MM33 | OY88 |
| 3 | 97043014 | MickeyMouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23/06/1981 | MM33 | HH66 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31/03/1982 | JB44 | LP11 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31/03/1982 | JB44 | AA22 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31/03/1982 | JB44 | MM33 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31/03/1982 | JB44 | JB44 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31/03/1982 | JB44 | OY88 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31/03/1982 | JB44 | HH66 |
| 5 | 96044350 | Robin Hood | Aquiles Serdán 1102 | Nueva Vizcaya | 20/03/1979 | RH99 | LP11 |
| 5 | 96044350 | Robin Hood | Aquiles Serdán 1102 | Nueva Vizcaya | 20/03/1979 | RH99 | AA22 |
| 5 | 96044350 | Robin Hood | Aquiles Serdán 1102 | Nueva Vizcaya | 20/03/1979 | RH99 | MM33 |
| 5 | 96044350 | Robin Hood | Aquiles Serdán 1102 | Nueva Vizcaya | 20/03/1979 | RH99 | JB44 |
| 5 | 96044350 | Robin Hood | Aquiles Serdán 1102 | Nueva Vizcaya | 20/03/1979 | RH99 | OY88 |
| 5 | 96044350 | Robin Hood | Aquiles Serdán 1102 | Nueva Vizcaya | 20/03/1979 | RH99 | HH66 |
| 6 | 97111432 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11/04/1980 | OY88 | LP11 |
| 6 | 97111432 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11/04/1980 | OY88 | AA22 |
| 6 | 97111432 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11/04/1980 | OY88 | MM33 |
| 6 | 97111432 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11/04/1980 | OY88 | JB44 |
| 6 | 97111432 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11/04/1980 | OY88 | OY88 |
| 6 | 97111432 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11/04/1980 | OY88 | HH66 |
| 7 | 98042012 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24/09/1981 | HH66 | LP11 |
| 7 | 98042012 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24/09/1981 | HH66 | AA22 |
| 7 | 98042012 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24/09/1981 | HH66 | MM33 |
| 7 | 98042012 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24/09/1981 | HH66 | JB44 |
| 7 | 98042012 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24/09/1981 | HH66 | OY88 |
| 7 | 98042012 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24/09/1981 | HH66 | HH66 |

4.1 Operaciones Fundamentales del A.R. DIFERENCIA

Se descartan las tuplas inconsistentes:

$$\sigma_{\text{Alumnos.curp}=\text{Temporal.curp}}(\text{Alumnos} \times \rho_{\text{Temporal}}(\Pi_{\text{curp}}(\text{Alumnos}) - \Pi_{\text{curp}}(\text{Maestros})))$$

| IdAlumno | Control | Nombre | Calle | Colonia | FechaNac | Alumnos. CURP | Temporal. CURP |
|----------|----------|--------------|--------------|----------------|------------|------------------|-------------------|
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 07/02/1981 | LP11 | LP11 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24/03/1982 | AA22 | AA22 |
| 3 | 97043014 | Mickey Mouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23/06/1981 | MM33 | MM33 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31/03/1982 | JB44 | JB44 |
| 6 | 97111432 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11/04/1980 | OY88 | OY88 |
| 7 | 98042012 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24/09/1981 | HH66 | HH66 |

Se obtienen los números de control:

$$\Pi_{\text{control}}(\sigma_{\text{alumnos.curp}=\text{temporal.curp}}(\text{Alumnos} \times \rho_{\text{temporal}}(\Pi_{\text{curp}}(\text{Alumnos}) - \Pi_{\text{curp}}(\text{Maestros}))))$$

| Control |
|----------|
| 98042151 |
| 97041587 |
| 97043014 |
| 96042121 |
| 97111432 |
| 98042012 |

Ejemplo 2

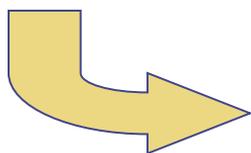
¿Cual es el número de créditos mayor de la relación materias?

Relación Materias

| IdMateria | Clave | Nombre | Creditos |
|-----------|-------|------------------------|----------|
| 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 |
| 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |

| Materias. IdMateria | Materias. Clave | Materias.Nombre | Materias. Créditos | Mat2. IdMateria | Mat2. Clave | Mat2. Nom bre | Mat2. Créditos |
|---------------------|-----------------|------------------------|--------------------|-----------------|-------------|------------------------|----------------|
| 1 | 8807 | Estructuras de datos I | 8 | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 |
| 1 | 8807 | Estructuras de datos I | 8 | 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 |
| 1 | 8807 | Estructuras de datos I | 8 | 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 |
| 1 | 8807 | Estructuras de datos I | 8 | 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 |
| 1 | 8807 | Estructuras de datos I | 8 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 1 | 8807 | Estructuras de datos I | 8 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 | 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 | 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 | 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |
| 5 | 8806 | Programación II | 10 | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 |
| 5 | 8806 | Programación II | 10 | 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 |
| 5 | 8806 | Programación II | 10 | 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 |
| 5 | 8806 | Programación II | 10 | 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 |
| 5 | 8806 | Programación II | 10 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 5 | 8806 | Programación II | 10 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |
| 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 |
| 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 | 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 |
| 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 | 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 |
| 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 | 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 |
| 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |

Materias $\times \rho_{\text{Mat2}}(\text{Materias})$



4.1 Operaciones Fundamentales del A.R. DIFERENCIA

Se obtiene una relación que contenga de “un lado” tuplas con créditos menores que los del “otro lado”.

$$\sigma_{\text{materias.creditos} < \text{mat2.creditos}}(\text{materias} \times \rho_{\text{mat2}}(\text{materias}))$$

| Materias. IdMateria | Materias. Clave | Materias.Nombre | Materias. Creditos | Mat2. IdMateria | Mat2. Clave | Mat2.Nombre | Mat2. Creditos |
|------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------------|-------------------|
| 1 | 8807 | Estructuras de datos I | 8 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 1 | 8807 | Estructuras de datos I | 8 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 1 | 8807 | Estructuras de Datos I | 8 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 2 | 8821 | Bases de Datos I | 6 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 3 | 8011 | Matemáticas IV | 4 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 | 5 | 8806 | Programación II | 10 |
| 4 | 8927 | Bases de Datos I | 8 | 6 | 8126 | Bioingeniería | 10 |

4.1 Operaciones Fundamentales del A.R. DIFERENCIA

Obtenemos una relación que contenga el conjunto de todos los créditos excepto el mayor de todos.

$$\Pi_{\text{Materias.creditos}}(\sigma_{\text{Materias.creditos} < \text{Mat2.creditos}}(\text{Materias} \times \rho_{\text{Mat2}}(\text{Materias})))$$

| Materias. Creditos |
|-----------------------|
| 8 |
| 6 |
| 4 |

Solo resta obtener la diferencia contra el conjunto de todos los créditos:

$$\Pi_{\text{creditos}}(\text{materias}) -$$

$$\Pi_{\text{materias.creditos}}(\sigma_{\text{materias.creditos} < \text{mat2.creditos}}(\text{materias} \times \rho_{\text{mat2}}(\text{materias})))$$

relacion resultante

| Creditos |
|----------|
| 10 |

4.2 Algebra Relacional Extendida (Operadores Adicionales)

- ❑ Las operaciones fundamentales del álgebra relacional son suficientes para expresar prácticamente cualquier consulta.
- ❑ Sin embargo, algunas de ellas son largas de expresar.
- ❑ Las operaciones adicionales no agregan ninguna potencia al álgebra relacional, pero simplifican algunas consultas.

4.2 Algebra Relacional Extendida

Operador ASIGNACION

- Símbolo ←.
- Permite expresar una consulta como una secuencia de pasos de un lenguaje de programación.
- Se logran comprender más fácilmente expresiones complejas.
- No se debe interpretar como una nueva tabla en la base de datos, en todo caso como una *Vista* (objeto de la base de datos que equivale a una consulta).

4.2 Algebra Relacional Extendida

Operador ASIGNACION

$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00'}(\sigma_{\text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\Pi_{\text{IdAlumno, nombre}}(\text{Alumnos}) \times \text{InasistAlum})))$

Una expresión como la de arriba, que escribimos antes, puede expresarse como una serie de pasos, usando asignación:

$\text{AlumnosTemp} \leftarrow \Pi_{\text{IdAlumno, nombre}}(\text{Alumnos})$

$\text{Producto} \leftarrow \text{AlumnosTemp} \times \text{InasistAlum}$

$\text{TodasFaltasAlumnos} \leftarrow \sigma_{\text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\text{Producto})$

$\text{Faltas4pm} \leftarrow \sigma_{\text{hora}='16:00'}(\text{TodasFaltasAlumnos})$

$\text{ResultadoFinal} \leftarrow \Pi_{\text{nombre, fecha}}(\text{Faltas4pm})$

Ejercicio

Tabla PERSONAS

| <u>IdPersona</u> | <u>Nombre</u> | <u>Apellidos</u> | <u>Calle</u> | <u>NumExt</u> | <u>Poblacion</u> | <u>Pais</u> | <u>FechaNac</u> | <u>CURP</u> |
|------------------|---------------|------------------|-------------------|---------------|------------------|-------------|-----------------|-------------|
| 1 | Parejita | López | Zarco | 123 | Cd de México | México | 07-02-1981 | L1 |
| 2 | Johanness | Gutenberg | Carlomagno | 1 | Mainz | Alemania | 12-01-1398 | G2 |
| 3 | Benito | Juárez García | Monte Albán | 100 | Cd de México | México | 21-03-1806 | J4 |
| 4 | Luis | Pasteur | Campos Elíseos | 234 | París | Francia | 20-03-1850 | P1 |
| 5 | Abraham | | Calle del camello | 347 | Jerusalén | Israel | 11-04-1890 | A0 |
| 6 | José | Revueltas | Negrete | 1002 | Durango | México | 24-03-1982 | R7 |
| 7 | Lorena | Ochoa | Fresno | 1410 | Guadalajara | México | 23-06-1981 | O1 |
| 8 | Aristóteles | | Templo Atenea | 542 | Atenas | Grecia | 23-07-1905 | A1 |
| 9 | | Tchaikovski | Plaza Roja | 471 | Moscú | Rusia | 13-08-1920 | T4 |
| 10 | | Botticelli | Filipo Lippi | 2 | Florenzia | Italia | 07-09-1919 | B9 |
| 11 | José Luis | López | Francisco Zarco | 123 | Cd de México | México | 09-03-1961 | JLL01 |
| 12 | Friele | Gensfleisch | Carlomagno | 1 | Mainz | Alemania | 09-03-1370 | GF7 |
| 13 | Antonio | Maza | Guelaguetza | 201 | Oaxaca | México | 15-05-1780 | AM01 |
| 14 | Margarita | Maza | Monte Albán | 100 | Cd de México | México | 19-08-1820 | MM01 |

Tabla ALUMNOS

A partir de este esquema, crear una expresión de consulta para obtener el número de control, nombre, apellidos y escuela de procedencia de los *Alumnos*

| <u>IdAlumno</u> | <u>NumControl</u> | <u>EscuelaProcede</u> | <u>IdPersona</u> |
|-----------------|-------------------|-------------------------|------------------|
| 1 | 98040151 | Prepa PUMAS | 1 |
| 2 | 18260587 | Seminario de Santa Cruz | 3 |
| 3 | 97040014 | Colegio Vizcaya | 6 |
| 4 | 96040121 | LPGA | 7 |
| 5 | 14150150 | Colegio Alemán | 2 |

Ejercicio

Tabla **AlumnosRelaciones**

| IdAlumnoRelacion | IdAlumno | IdPersona | Relacion |
|------------------|----------|-----------|-------------|
| 1 | 1 | 11 | Padre |
| 2 | 1 | 11 | Tutor Legal |
| 3 | 2 | 13 | Tutor Legal |
| 4 | 5 | 12 | Padre |
| 5 | 2 | 14 | Esposa |
| 6 | 1 | 11 | Emergencia |

Tabla **FormasContacto**

| IdFormaContacto | IdPersona | TipoContacto | Valor |
|-----------------|-----------|------------------|--|
| 1 | 1 | Teléfono Fijo | 819-27-37 |
| 2 | 1 | Email | parejita@gmail.com |
| 3 | 3 | Email | benitojuarez@hotmail.com |
| 4 | 4 | Teléfono Fijo | 818-04-11 |
| 5 | 5 | Teléfono Celular | 618 8189875 |
| 6 | 6 | Teléfono Fijo | 803-17-13 |
| 7 | 7 | Teléfono Fijo | 800-06-06 |
| 8 | 8 | Teléfono Fijo | 801-00-00 |
| 9 | 9 | Teléfono Fijo | 874-65-02 |
| 10 | 10 | Teléfono Fijo | 830-77-55 |
| 11 | 11 | Teléfono Fijo | 829-17-12 |
| 12 | 14 | Teléfono Celular | (287) 123-19 |
| 13 | 14 | Email | margarita.maza@gmail.com |
| 14 | 13 | Teléfono Fijo | 287-01 |

A partir de las tablas de la página anterior y las que se muestran aquí, crear una expresión en AR para obtener los nombres de los alumnos y los datos de contacto de las personas relacionadas con cada uno de ellos (los datos que hay que incluir son nombre y apellidos de las personas relacionadas, así como las diferentes formas de ponerse en contacto con esas personas, email, teléfono, etc).

4.2 Algebra Relacional Extendida

Operación INTERSECCIÓN

- ❑ Operación binaria.
- ❑ Símbolo \cap .
- ❑ Resulta una relación con las tuplas que se encuentran en las dos relaciones argumento.
- ❑ Las relaciones tienen que ser compatibles (mismas reglas que unión y diferencia).

4.2 Algebra Relacional Extendida (Operadores Adicionales)

Relación **Personas**

| IdPersona | Nombre | Calle | Colonia | FechaNac | CURP |
|-----------|----------------------|---------------------|----------------|------------|-------|
| 1 | Xavier Lopez Chabelo | Av. Chapultepec #18 | Centro | 17-12-1940 | X11 |
| 2 | Pato Lucas | Zarco 123 | Centro | 07-02-1981 | LP11 |
| 3 | Atomic Ant | Negrete 1002 | Del Lago | 24-03-1982 | AA22 |
| 4 | Aristóteles | Paseo Coliseo #122 | Roma | 20-11-1965 | A00 |
| 5 | Trotsky Leon | Kremlin No. 1000 | Roja | 03-05-1967 | T44 |
| 6 | Botticelli Sandro | Florenia #1 | Roma | 29-03-1963 | B33 |
| 7 | Mickey Mouse | Fresno 1410 | Real del Prado | 23-06-1981 | MVB33 |
| 8 | Johnny Bravo | Patoni 100 | Centro | 31-03-1982 | JB44 |
| 9 | Fernández José Ramón | Pollitos # 11 | Villa Coapa | 31-07-1933 | F77 |
| 10 | Robin Hood | Aguiles Serdán 1102 | Nueva Vizcaya | 20-03-1979 | RH99 |
| 11 | Oso Yogui | Victoria 345 | Centro | 11-04-1980 | OY88 |
| 12 | Hércules | Juárez 543 | Centro | 24-09-1981 | HH66 |

relación **Alumnos**

| IdAlumno | Control | EscuelaProcede | IdPersona |
|----------|----------|----------------------|-----------|
| 1 | 98042151 | Prepa Porky Friends | 2 |
| 2 | 97041587 | CCH No. 1 | 3 |
| 3 | 97043014 | Prepa Beverly Hills | 7 |
| 4 | 96042121 | Kindergarden # 99 | 8 |
| 5 | 96044350 | Prepa Sherwood | 10 |
| 6 | 97111432 | Primaria Yellowstone | 11 |
| 7 | 98042012 | Bachillerato Atenas | 12 |

Relación **Maestros**

| IdMaestro | Sueldo | GradoEstudios | RFC | IdPersona |
|-----------|--------|---------------|-----|-----------|
| 1 | 15,000 | Licenciatura | X-1 | 1 |
| 2 | 12,000 | Doctorado | A-0 | 4 |
| 3 | 12,500 | Licenciatura | T-4 | 5 |
| 4 | 13,000 | Maestría | R-9 | 10 |
| 5 | 25,000 | Maestría | B-3 | 6 |
| 6 | 20,000 | Maestría | F-7 | 9 |

4.2 Algebra Relacional Extendida (Operadores Adicionales)

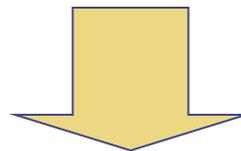
Consulta:

obtener una relación con las IdPersona de los Maestros que también son Alumnos

$\Pi_{\text{IdPersona}}(\text{Alumnos}) \cap \Pi_{\text{IdPersona}}(\text{Maestros})$

| IdPersona |
|-----------|
| 2 |
| 3 |
| 7 |
| 8 |
| 10 |
| 11 |
| 12 |

| IdPersona |
|-----------|
| 1 |
| 4 |
| 5 |
| 10 |
| 6 |
| 9 |



| IdPersona |
|-----------|
| 10 |

Como ejercicio, complete la consulta para obtener los nombres de esas personas.

4.2 Algebra Relacional Extendida

PRODUCTO NATURAL

- ❑ Operación Binaria.
- ❑ Símbolo \bowtie .
- ❑ Permite simplificar las expresiones que involucren un producto cartesiano, una selección y una proyección. Cuando usamos este operador, se asume que:
 - ❑ Primero se realizará un **producto cartesiano** de las dos relaciones argumento.
 - ❑ Luego se hará una **selección** de aquellas tuplas que tienen los mismos valores en los atributos que tienen en común (llave primaria por un lado y foránea por el otro).
 - ❑ Finalmente hace una **proyección** para eliminar las columnas duplicadas de la relación resultante (de las llaves solo se conservará una de ellas).

4.2 Algebra Relacional Extendida

Producto Natural

Ejemplo

Dadas las relaciones:

relación **InasistAlum**

| IdAlumno | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|------------|-------|---------------|
| 1 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

relación **ALUMNOS**

| IdAlumno | Control | Nombre | Domicilio | FechaNac | CURP |
|----------|----------|--------------|--------------|------------|------|
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 |
| 2 | 97041587 | Atomic Ant | Negrete 1002 | 24/03/1982 | AA22 |
| 3 | 97043014 | Mickey Mouse | Fresno 1410 | 23/06/1981 | MM33 |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | 31/03/1982 | BJ44 |

4.2 Algebra Relacional Extendida

Producto Natural

La consulta para obtener los nombres y fechas de quienes faltaron a las 4:00 pm la habíamos expresado de la siguiente manera:

$$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00' \wedge \text{Alumnos.IdAlumno}=\text{InasistAlum.IdAlumno}}(\text{Alumnos} \times \text{InasistAlum}))$$

Usando **producto natural**, ahora puede expresarse de la siguiente forma:

$$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00'}(\text{Alumnos} \mid \times \mid \text{InasistAlum}))$$

Alumnos | X | InasistAlum

| IdAlumno | Control | Nombre | Domicilio | FechaNac | CURP | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|----------|--------------|-------------|------------|------|------------|-------|---------------|
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 3 | 97043014 | Mickey Mouse | Fresno 1410 | 23/06/1981 | MM33 | 01/03/2001 | 09:00 | Enfermedad |
| 3 | 97043014 | Mickey Mouse | Fresno 1410 | 23/06/1981 | MM33 | 01/03/2001 | 10:00 | Injustificada |
| 3 | 97043014 | Mickey Mouse | Fresno 1410 | 23/06/1981 | MM33 | 01/03/2001 | 11:00 | Injustificada |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | 31/03/1982 | BJ44 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

4.2 Algebra Relacional Extendida

Producto Natural

$\sigma_{\text{hora}='16:00'}(\text{Alumnos} \bowtie \text{InasistAlum})$

| IdAlumno | Control | Nombre | Domicilio | FechaNac | CURP | Fecha | Hora | Motivo |
|----------|----------|--------------|------------|------------|------|------------|-------|---------------|
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 | 05/03/2001 | 16:00 | Deportes |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 | 06/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 | 07/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 1 | 98042151 | Pato Lucas | Zarco 123 | 07/02/1981 | LP11 | 08/03/2001 | 16:00 | Injustificada |
| 4 | 96042121 | Johnny Bravo | Patoni 100 | 31/03/1982 | BJ44 | 09/03/2001 | 16:00 | Enfermedad |

$\Pi_{\text{nombre, fecha}}(\sigma_{\text{hora}='16:00'}(\text{Alumnos} \bowtie \text{InasistAlum}))$

| Nombre | Fecha |
|--------------|------------|
| Pato Lucas | 05/03/2001 |
| Pato Lucas | 06/03/2001 |
| Pato Lucas | 07/03/2001 |
| Pato Lucas | 08/03/2001 |
| Johnny Bravo | 09/03/2001 |

4.2 Algebra Relacional Extendida

Operador DIVISIÓN

Observe el contenido de la siguiente tabla:

relación **CursosActualizacion**

| IdCursosAct | IdMaeInstr | IdMaeAsis | NombreCurso | FechaIni | FechaFin | Dias |
|-------------|------------|-----------|-----------------------|------------|------------|------|
| 1 | 1 | 2 | Didáctica | 03/01/2000 | 14/01/2000 | 30 |
| 2 | 1 | 6 | Didáctica | 03/01/2000 | 14/01/2000 | 30 |
| 3 | 3 | 1 | Métodos de Evaluación | 10/07/2000 | 14/07/2000 | 10 |
| 4 | 3 | 2 | Métodos de Evaluación | 10/07/2000 | 14/07/2000 | 10 |
| 5 | 3 | 5 | Métodos de Evaluación | 10/07/2000 | 14/07/2000 | 10 |
| 6 | 5 | 1 | Oracle | 08/01/2001 | 19/01/2001 | 20 |
| 7 | 5 | 2 | Oracle | 08/01/2001 | 19/01/2001 | 20 |
| 8 | 5 | 6 | Oracle | 08/01/2001 | 19/01/2001 | 20 |
| 9 | 6 | 1 | Linux | 22/01/2001 | 26/01/2001 | 10 |
| 10 | 6 | 2 | Linux | 22/01/2001 | 26/01/2001 | 10 |
| 11 | 6 | 3 | Linux | 22/01/2001 | 26/01/2001 | 10 |
| 12 | 6 | 5 | Linux | 22/01/2001 | 26/01/2001 | 10 |

¿Como obtendríamos con **AR** una relación de **IdMaeAsis** de aquellos maestros que han asistido, al menos una vez, a **todos** los cursos de actualización impartidos?

4.2 Algebra Relacional Extendida

Operador DIVISIÓN

$$\Pi_{\text{IdMaeAsis, NombreCurso}}(\text{CursosActualizacion}) \div \Pi_{\text{NombreCurso}}(\text{CursosActualización})$$

| IdMaeAsis | NombreCurso |
|-----------|-----------------------|
| 2 | Didáctica |
| 6 | Didáctica |
| 1 | Métodos de Evaluación |
| 2 | Métodos de Evaluación |
| 5 | Métodos de Evaluación |
| 1 | Oracle |
| 2 | Oracle |
| 6 | Oracle |
| 1 | Linux |
| 2 | Linux |
| 3 | Linux |
| 5 | Linux |



| NombreCurso |
|-----------------------|
| Didáctica |
| Métodos de Evaluación |
| Oracle |
| Linux |



| IdMaeAsis |
|-----------|
| 2 |

1. La división se puede aplicar en consultas cuyo planteamiento incluye la palabra **todos**.
2. Para que se dé $r1 \div r2$, es necesario que, siendo R1 y R2 los esquemas de r1 y r2, $R2 \subset R1$.
3. La relación resultante será una instancia del esquema **R1-R2**.

Definición de operación $r1 \div r2$:

Una tupla t , del esquema **R1-R2**, se encuentra en la relación resultante si el producto cartesiano: $t \times r2$ es un subconjunto de $r1$.

Si la consulta se refiriera a todos los cursos ofrecidos durante el año 2001 (por ejemplo) ¿cómo se resolvería y cual sería el resultado?

División

Ejemplo 2

Aplique a las relaciones de abajo, una división para encontrar las **Id** de los grupos que tienen sesiones todos los días laborables de la semana.

Relación **Horarios**

| IdHorario | IdGrupo | Dia | Hora1 | Hora2 | Salon |
|-----------|---------|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 1 | L | 16:00 | 17:00 | T1 |
| 2 | 1 | Ma | 16:00 | 17:00 | T1 |
| 3 | 1 | Mi | 16:00 | 17:00 | T1 |
| 4 | 1 | J | 16:00 | 17:00 | T1 |
| 5 | 2 | L | 17:00 | 18:00 | T1 |
| 6 | 2 | Ma | 17:00 | 18:00 | T1 |
| 7 | 2 | Mi | 17:00 | 19:00 | LC2 |
| 8 | 2 | J | 17:00 | 18:00 | T1 |
| 9 | 2 | V | 17:00 | 18:00 | T1 |
| 10 | 3 | L | 10:00 | 11:00 | S4 |
| 11 | 3 | Ma | 10:00 | 11:00 | S4 |
| 12 | 3 | Mi | 10:00 | 11:00 | S4 |
| 13 | 3 | J | 10:00 | 11:00 | S4 |
| 14 | 3 | V | 10:00 | 11:00 | S4 |
| 15 | 4 | J | 07:00 | 10:00 | T7 |
| 16 | 4 | V | 07:00 | 10:00 | T7 |
| 17 | 5 | V | 07:00 | 11:00 | T9 |

Relación **DiasLaborables**

| Dia |
|-----|
| L |
| Ma |
| Mi |
| J |
| V |

4.2 Algebra Relacional Extendida

Operador DIVISIÓN

Ejemplo:

La división es una operación adicional:

$r1 \div r2$ equivale a

$$\Pi_{R1-R2}(r1) - \Pi_{R1-R2}(\Pi_{R1-R2}(r1) \times r2) - r1$$

Usando asignación, $r1 \div r2$ se puede expresar:

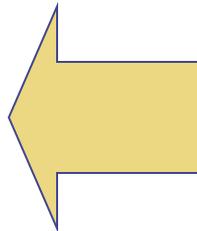
temp1 $\leftarrow \Pi_{R1-R2}(r1)$
temp2 \leftarrow temp1 \times r2
temp3 \leftarrow temp2 - r1
temp4 $\leftarrow \Pi_{R1-R2}(temp3)$
Resultado \leftarrow temp1 - temp4

4.2 Algebra Relacional Extendida Operador DIVISIÓN

$$\text{temp1} \leftarrow \Pi_{R1-R2}(r1)$$

temp1

| IdMaeAsis |
|-----------|
| 2 |
| 6 |
| 1 |
| 5 |
| 3 |



r1

| IdMaeAsis | NombreCurso |
|-----------|-----------------------|
| 2 | Didáctica |
| 6 | Didáctica |
| 1 | Métodos de Evaluación |
| 2 | Métodos de Evaluación |
| 5 | Métodos de Evaluación |
| 1 | Oracle |
| 2 | Oracle |
| 6 | Oracle |
| 1 | Linux |
| 2 | Linux |
| 3 | Linux |
| 5 | Linux |

R2

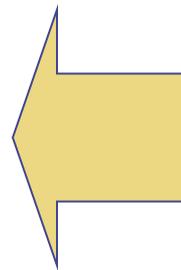
NombreCurso

4.2 Algebra Relacional Extendida Operador DIVISIÓN

temp2 ← temp1 X r2

temp2

| IdMaeAsis | NombreCurso |
|-----------|-----------------------|
| 2 | Didáctica |
| 2 | Métodos de Evaluación |
| 2 | Oracle |
| 2 | Linux |
| 6 | Didáctica |
| 6 | Métodos de Evaluación |
| 6 | Oracle |
| 6 | Linux |
| 1 | Didáctica |
| 1 | Métodos de Evaluación |
| 1 | Oracle |
| 1 | Linux |
| 5 | Didáctica |
| 5 | Métodos de Evaluación |
| 5 | Oracle |
| 5 | Linux |
| 3 | Didáctica |
| 3 | Métodos de Evaluación |
| 3 | Oracle |
| 3 | Linux |



temp1

| IdMaeAsis |
|-----------|
| 2 |
| 6 |
| 1 |
| 5 |
| 3 |

r2

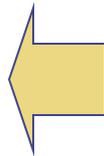
| NombreCurso |
|-----------------------|
| Didáctica |
| Métodos de Evaluación |
| Oracle |
| Linux |

4.2 Algebra Relacional Extendida Operador DIVISIÓN

temp3 ← **temp2** – r1

temp3

| IdMaeAsis | NombreCurso |
|-----------|-----------------------|
| 6 | Métodos de Evaluación |
| 6 | Linux |
| 1 | Didáctica |
| 5 | Didáctica |
| 5 | Oracle |
| 3 | Didáctica |
| 3 | Métodos de Evaluación |
| 3 | Oracle |



temp2

| IdMaeAsis | NombreCurso |
|-----------|-----------------------|
| 2 | Didáctica |
| 2 | Métodos de Evaluación |
| 2 | Oracle |
| 2 | Linux |
| 6 | Didáctica |
| 6 | Métodos de Evaluación |
| 6 | Oracle |
| 6 | Linux |
| 1 | Didáctica |
| 1 | Métodos de Evaluación |
| 1 | Oracle |
| 1 | Linux |
| 5 | Didáctica |
| 5 | Métodos de Evaluación |
| 5 | Oracle |
| 5 | Linux |
| 3 | Didáctica |
| 3 | Métodos de Evaluación |
| 3 | Oracle |
| 3 | Linux |

r1

| IdMaeAsis | NombreCurso |
|-----------|-----------------------|
| 2 | Didáctica |
| 6 | Didáctica |
| 1 | Métodos de Evaluación |
| 2 | Métodos de Evaluación |
| 5 | Métodos de Evaluación |
| 1 | Oracle |
| 2 | Oracle |
| 6 | Oracle |
| 1 | Linux |
| 2 | Linux |
| 3 | Linux |
| 5 | Linux |

4.2 Algebra Relacional Extendida Operador DIVISIÓN

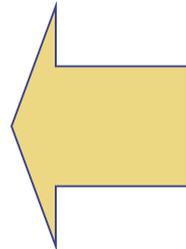
$\text{temp4} \leftarrow \Pi_{R1-R2}(\text{temp3})$

temp3

| IdMaeAsis | NombreCurso |
|-----------|-----------------------|
| 6 | Métodos de Evaluación |
| 6 | Linux |
| 1 | Didáctica |
| 5 | Didáctica |
| 5 | Oracle |
| 3 | Didáctica |
| 3 | Métodos de Evaluación |
| 3 | Oracle |

temp4

| IdMaeAsis |
|-----------|
| 6 |
| 1 |
| 5 |
| 3 |



R1

| IdMaeAsis | NombreCurso |
|-----------|-------------|
|-----------|-------------|

R2

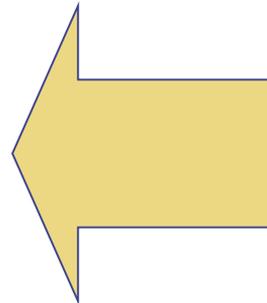
| NombreCurso |
|-------------|
|-------------|

4.2 Algebra Relacional Extendida Operador DIVISIÓN

result ← **temp1** - **temp4**

result

| IdMaeAsis |
|-----------|
| 2 |



temp1

| IdMaeAsis |
|-----------|
| 2 |
| 6 |
| 1 |
| 5 |
| 3 |

temp4

| IdMaeAsis |
|-----------|
| 6 |
| 1 |
| 5 |
| 3 |