

ARresueltos.pdf



postdata9



Fundamentos de Bases de Datos



2º Grado en Ingeniería Informática



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de
Telecomunicación
Universidad de Granada



Descarga la APP de Wuolah.
Ya disponible para el móvil y la tablet.

Available on the
App Store

GET IT ON
Google Play



**KEEP
CALM
AND
ESTUDIA
UN POQUITO**

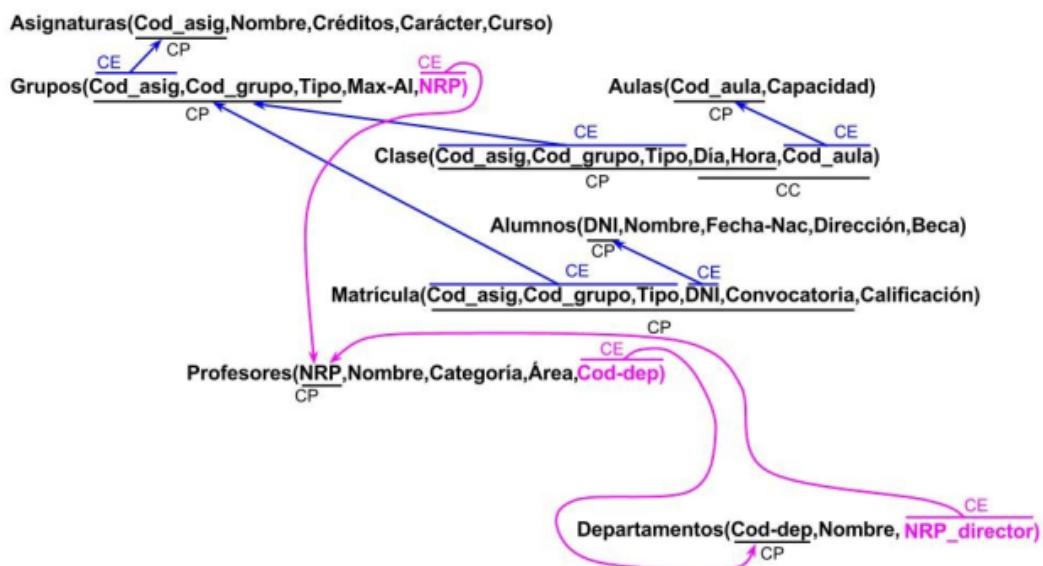


Descarga la APP de Wuolah.
Ya disponible para el móvil y la tablet.

Available on the App Store GET IT ON Google Play

WUOLAH

1. Transparencias seminario Paso de Tablas.



Los profesores que tengan categoría AS:

 $\sigma_{\text{categoría}=\text{AS}}(\text{profesores})$

Los profesores que no esté en la categoría AS y su área sea COMPUT o ELECTR:

 $\sigma_{\text{categoría} \neq \text{AS} \wedge (\text{area}=\text{COMPUT} \vee \text{area}=\text{ELECTR})}(\text{profesores})$

El NRP, el nombre y la categoría de los profesores:

 $\pi_{\text{NRP}, \text{nom_prof}, \text{categoría}}(\text{profesores})$

El NRP y el nombre de aquellos profesores que pertenecen al departamento cuyo código es ELEC:

 $\pi_{\text{NRP}, \text{nom_prof}}(\sigma_{\text{cod_dep}=\text{ELEC}}(\text{profesores}))$

Encontrar los nombres de los profesores que no tienen categoría AS y pertenecen a las áreas de conocimiento TSEÑAL o ARQUIT:

 $\pi_{\text{nom_prof}}(\sigma_{\text{categoría} \neq \text{AS} \wedge (\text{area}=\text{TSEÑAL} \vee \text{area}=\text{ARQUIT})}(\text{profesores}))$

Encontrar las áreas de conocimiento que tienen profesores con categoría CU o TU:

 $\pi_{\text{area}}(\sigma_{\text{categoría}=\text{CU} \vee \text{categoría}=\text{TU}}(\text{profesores}))$

Encontrar el DNI y el nombre de aquellos alumnos que nacieron antes del 1-1-80:

 $\pi_{\text{DNI}, \text{nombre}}(\sigma_{\text{fecha-nac} <= 01-01-1980}(\text{alumnos}))$

Encontrar las provincias de las que vienen alumnos becados:

 $\pi_{\text{provincias}}(\sigma_{\text{beca}=\text{'si'}}(\text{alumnos}))$

El nombre de profesores y el nombre del departamento al que dirigen:

 $\pi_{\text{profesores.nombre, departamentos.nombre}}(\sigma_{\text{NRP_director}=\text{NRP}}(\text{profesores} \times \text{Departamentos}))$

Obtener, para cada profesor, su NRP, su nombre y el nombre del departamento al que pertenece:

$$\Pi_{NRP, Profesor.Nombre, Departamentos.nombre}(\sigma_{Profesores.cod_dep=Departamentos.cod_dep}(Profesores \times Departamentos))$$
$$\Pi_{Profesores.NRP, Profesores.nombre, Departamentos.Nombre}(Profesores \bowtie Departamentos)$$

Obtener el DNI y el nombre de aquellos alumnos matriculados de la asignatura de código BDI que son becarios:

$$\Pi_{DNI, nombre}(\sigma_{cod_asig=BDI \wedge beca='si'}(Alumnos \times Matricula))$$
$$\Pi_{Profesores.NRP, Profesores.nombre}(\sigma_{beca='si'}(Alumnos) \bowtie \sigma_{cod_asig='BDI'}(Matricula))$$

Encontrar la lista de los profesores (NRP y nombre) que imparten la asignatura BDI:

$$\Pi_{NRP, Nombre}(\sigma_{cod_asig=BDI \wedge Grupos.NRP=Profesores.NRP}(Profesores \times Grupos))$$
$$\Pi_{NRP, Nombre}(Profesores \bowtie \sigma_{cod_asig='BDI'}(Grupos))$$

Encontrar los códigos de las asignaturas de las que está matriculado el alumno de nombre 'Luis Martinez Perez':

$$\Pi_{cod_asig}(\sigma_{Nombre='Luis Martinez Perez' \wedge Alumnos.DNI=Matricula.DNI}(Alumnos \times Matricula))$$
$$\Pi_{cod_asig}(Matricula \bowtie \sigma_{Nombre='Luis Martinez Perez'}(Alumnos))$$

Encontrar los nombres de los profesores con categoría CU o TU que pertenecen al departamento de nombre Electrónica:

$$\Pi_{profesores.nombre}(\sigma_{categoria=CU \vee categoria=TU \wedge Departamento.Nombre=ELEC}(Profesores \times Departamentos))$$
$$\Pi_{Profesores.Nombre}(\sigma_{Nombre='Electrónica'}(Departamentos) \bowtie \sigma_{Categoria='CU' \vee Categoria='TU'}(Profesores))$$

Encontrar los nombres de las asignaturas de las que está matriculado el alumno 'Luis Martinez Perez':

$$\Pi_{nombre}(\sigma_{matricula.DNI=Alumnos.DNI \wedge Nombre='Luis Martinez Perez'}(Alumnos \times Matricula))$$
$$\Pi_{Asignaturas.Nombre}(Matricula \bowtie \sigma_{Nombre='Luis Martinez Perez'}(Alumnos) \bowtie Asignaturas)$$

Encontrar los nombres de los profesores que imparten prácticas en la asignatura Bases de Datos. Entendemos que los grupos de prácticas son los grupos de tipo P:

$$\Pi_{profesores.nombre}(\sigma_{profesores.NRP=Grupos.NRP \wedge Grupos.Cod_asig=Asignaturas.Cod_asig \wedge \sigma_{Nombre='Fundamentos de Bases de Datos'}(Asignaturas) \times \sigma_{Tipo='P'}(Grupos) \times Profesores})$$
$$\Pi_{Profesores.Nombre}(Profesores \bowtie \sigma_{Tipo='P'}(Grupos) \bowtie \sigma_{Nombre='Bases de Datos'}(Asignaturas))$$

Encontrar el nombre y el DNI de aquellos alumnos cuya provincia es Almería y que están matriculados de alguna asignatura de primer curso:

$$\Pi_{Alumnos.Nombre, DNI}(\sigma_{Alumnos.DNI=Matricula.DNI \wedge Asignaturas.Cod_asig=Matricula.Cod_asig \wedge \sigma_{curso=1}(Asignaturas)} \times \sigma_{Provincia='Almería'}(Alumnos) \times matriculas)$$
$$\Pi_{Alumnos.Nombre, DNI}(Matricula \bowtie \sigma_{Provincia='Almería'}(Alumnos) \bowtie \sigma_{curso=1}(Asignaturas))$$

Encontrar los nombres de los profesores que pertenecen a la misma área de conocimiento que María López Ruiz:

$\rho(\text{Profesores}) = \text{Pr}$
 $\Pi_{\text{Pr.nombre}}(\sigma_{\text{Pr.Area}=\text{Profesores.Area}}(\sigma_{\text{nombre}=\text{'María López Ruiz'}}(\text{Profesores}) \times \text{Pr}))$

Encontrar el DNI y el nombre de aquellos alumnos de edad mayor o igual que la del alumno ‘Luis Martínez Pérez’:

$\rho(\text{Alumnos}) = \text{Al}$
 $\Pi_{\text{Al.nombre}, \text{Al.DNI}}(\sigma_{\text{Al.edad} \geq \text{Alumnos.edad}}(\sigma_{\text{Alumnos.nombre}=\text{'Luis Martinez Perez'}}(\text{Alumnos}) \times \text{Al}))$

Encontrar aquellas asignaturas optativas que están en cursos superiores a la asignatura de nombre ‘Bases de Datos’:

$\rho(\text{Asignaturas}) = \text{As}$
 $\pi_{\text{nombre}}(\sigma_{\text{As.curso} > \text{Asignaturas.curso}}(\sigma_{\text{Asignaturas.nombre}=\text{'Bases de Datos'}}(\text{Asignaturas}) \times \sigma_{\text{As.caracter}=\text{'op'}}(\text{As})))$

Aquellos alumnos con la edad mínima:

$\rho(\text{Alumnos}) = \text{Al}$
 $\Pi_{\text{Alumnos.DNI}}(\text{Alumnos}) - \Pi_{\text{Al.DNI}}(\sigma_{\text{Alumnos.edad} < \text{Al.edad}}(\text{Alumnos} \times \text{Al}))$

Encontrar los alumnos becarios que vienen de Almería:

$\sigma_{\text{beca}=\text{'si'} \wedge \text{provincia}=\text{'Almería'}}(\text{Alumnos})$
 $\sigma_{\text{beca}=\text{'si'}}(\text{Alumnos}) \cap \sigma_{\text{provincia}=\text{'Almería'}}(\text{Alumnos})$

Encontrar las asignaturas optativas de segundo ciclo; es decir, aquellas cuyo curso sea 4 ó 5:

$\sigma_{\text{caracter}=\text{'op'} \wedge (\text{curso}=4 \vee \text{curso}=5)}(\text{Asignaturas})$
 $\sigma_{\text{caracter}=\text{'op'}}(\text{asignaturas}) \cap (\sigma_{\text{curso}=4}(\text{asignaturas}) \cup \sigma_{\text{curso}=5}(\text{asignaturas}))$

Encontrar los profesores que tienen categoría ‘TU’ o ‘CU’ y dan clase en asignaturas de segundo ciclo:

$\sigma_{\text{categoria}=\text{'CU'} \vee \text{categoria}=\text{'TU'}}(\text{profesores}) \cap \sigma_{\text{curso}=4 \vee \text{curso}=5}(\text{asignaturas}) \bowtie \text{Grupos} \bowtie \text{Profesores}$

Encontrar el nombre y el DNI de los alumnos que están matriculados de todas las asignaturas de primer curso.

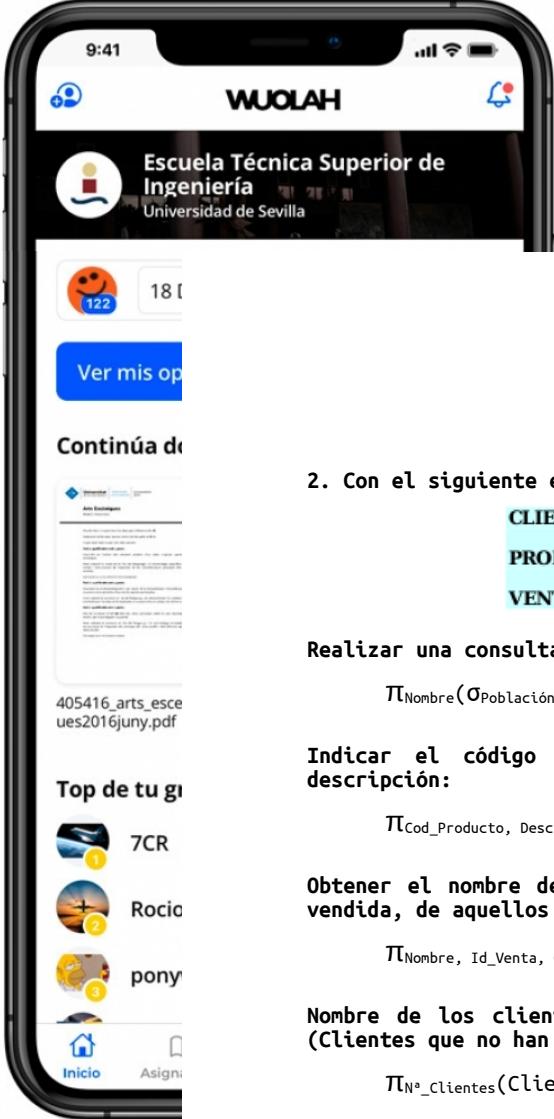
$\Pi_{\text{DNI, nombre}}((\Pi_{\text{cod_asig, DNI}}(\sigma_{\text{curso}=1}(\text{asignaturas})) \div \Pi_{\text{cod_asig}}(\sigma_{\text{curso}=1}(\text{asignaturas}))) \bowtie \text{alumnos})$

Encontrar las asignaturas en las que dan clase todos los profesores del área ‘COMPUT’ que sean de categoría ‘CU’.

$\Pi_{\text{cod_asig, NRP}}(\text{grupos}) \div \Pi_{\text{NRP}}(\sigma_{\text{área}=\text{'COMPUT'} \wedge \text{categoria}=\text{'CU'}}(\text{profesores}))$

Encontrar los profesores que dan clase a todos los grupos de la asignatura de código ‘BDI’.

$\Pi_{\text{cod_asig, cod_grupo, tipo, NRP}}(\text{Grupos}) \div \Pi_{\text{cod_asig, cod_grupo, tipo}}(\sigma_{\text{cod_asig}=\text{'BDI'}}(\text{Grupos}))$



Descarga la APP de Wuolah.

Ya disponible para el móvil y la tablet.

Available on the
App Store

GET IT ON
Google Play

2. Con el siguiente esquema relacional:

CLIENTES(Nº Cliente, Nombre, Dirección, Teléfono, Población)
PRODUCTO(Cod Producto, Descripción, Precio)
VENTA(Cod Producto, Nº Cliente, Cantidad, Id Venta)

Realizar una consulta que muestre el nombre de los clientes de Palencia:

$$\Pi_{\text{Nombre}}(\sigma_{\text{Población}='Palencia'}(\text{Clientes}))$$

Indicar el código y descripción de los productos cuyo código coincide con su descripción:

$$\Pi_{\text{Cod_Producto}, \text{Descripción}}(\sigma_{\text{Cod_Producto} = \text{Descripción}}(\text{Producto}))$$

Obtener el nombre de los clientes junto con el identificador de venta y la cantidad vendida, de aquellos productos de los que se vendieron más de 500 unidades:

$$\Pi_{\text{Nombre}, \text{Id_Venta}, \text{Cantidad}}(\sigma_{\text{Cantidad} > 500}(\text{Venta}) \bowtie \text{Clientes})$$

Nombre de los clientes de la tabla Clientes que no aparecen en la tabla de ventas (Clientes que no han comprado nada):

$$\Pi_{\text{Nº_Clientes}}(\text{Clientes}) - \Pi_{\text{Nº_Clientes}}(\text{Venta})$$

Nombre de los clientes que han comprado todos los productos de la empresa:

$$\Pi_{\text{Nombre}}((\Pi_{\text{Cod_Producto}, \text{Nº_Cliente}}(\text{Venta}) \div \Pi_{\text{Cod_Producto}}(\text{Producto})) \bowtie \text{Clientes})$$

Identificador de las ventas cuya cantidad supera a la cantidad vendida en la venta número 18:

$$p(\text{Venta}) = Ve \\ \Pi_{\text{Ve.Id_Venta}}(\sigma_{\text{Venta.cantidad} < \text{Ve.cantidad}}(\sigma_{\text{Id_Venta}=18}(\text{Venta}) \times \text{Ve})))$$

Productos que no se han comprado nunca en Palencia:

$$\Pi_{\text{Cod_Producto}}(\text{Producto}) - \Pi_{\text{Cod_Producto}}(\sigma_{\text{Población}='Palencia'}(\text{Venta} \bowtie \text{Clientes}))$$

Productos que se han vendido tanto en Palencia como en Valladolid:

$$\Pi_{\text{Cod_Producto}}(\sigma_{\text{Población}='Palencia'} \wedge \text{Poblacion}='Valladolid')(\text{Venta} \bowtie \text{Clientes})$$

Poblaciones a las que hemos vendido todos nuestros productos:

$$\Pi_{\text{Población}}((\Pi_{\text{Cod_Producto}, \text{Nº_Cliente}}(\text{Venta}) \div \Pi_{\text{Cod_Producto}}(\text{Producto})) \bowtie \text{Clientes})$$

Al añadirle estas dos tablas:

FACURA(Nº Factura, Fecha, Pagada, Nº Cliente)

VENTA(Cod Producto, Nº Factura, Cantidad, Id Venta)

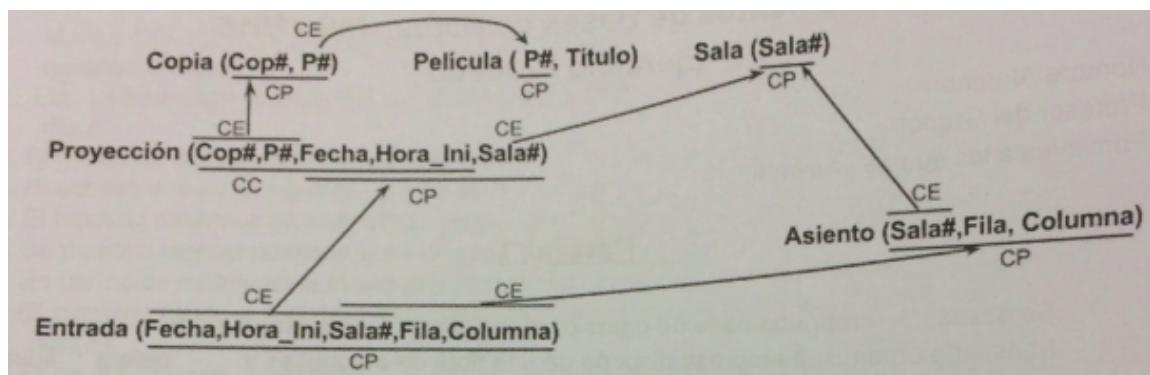
Obtener el nombre de los clientes que tienen alguna factura sin pagar:

$$\Pi_{\text{Nº_Cliente}}(\sigma_{\text{Pagada}=0}(\text{Factura}))$$

Clientes que han pagado todas sus facturas:

$$p(\text{Factura}) = Fa \\ \Pi_{\text{Nº_Cliente}, \text{Nº_Factura}}(\sigma_{\text{Pagada}=1}(\text{Factura})) \div \Pi_{\text{Nº_Factura}}(Fa))$$

Examen sin fecha – IMG_9550



B. Realiza las siguientes consultas:

B.a. Muestra proyecciones para las que no se han vendido ninguna entrada:

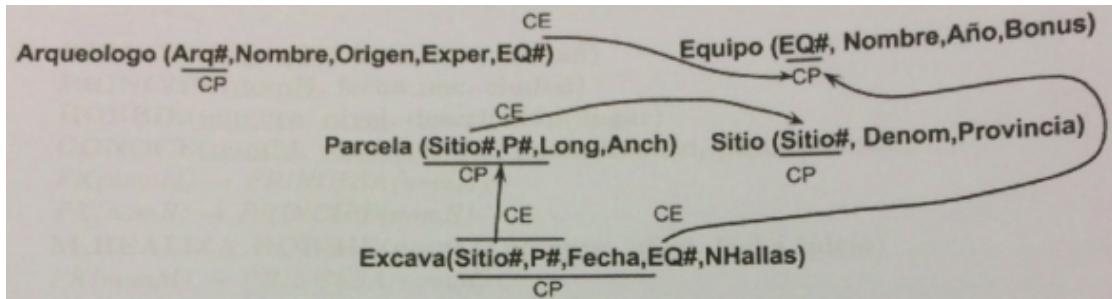
$$\Pi_{\text{fecha}, \text{hora_ini}, \text{sala}\#}(\text{Proyección}) - \Pi_{\text{fecha}, \text{hora_ini}, \text{sala}\#}(\text{Entrada})$$

B.b. Muestra el título de la primera película que se proyectó en ese cine.

$$\rho(\text{Proyección}) = \text{Pr}$$

$$\Pi_{\text{Pr.Cop\#, Pr.P\#}}(\text{Proyección}) - \Pi_{\text{Pr.Cop\#, Pr.P\#}}(\sigma_{\text{Proyecction.Fe} < \text{Pr.Fe}(\text{Proyección} \times \text{Pr}))}$$

Examen sin fecha – IMG_9552



B. Realiza las siguientes consultas:

B.a Muestra los sitios en los que queda alguna parcela sin excavar.

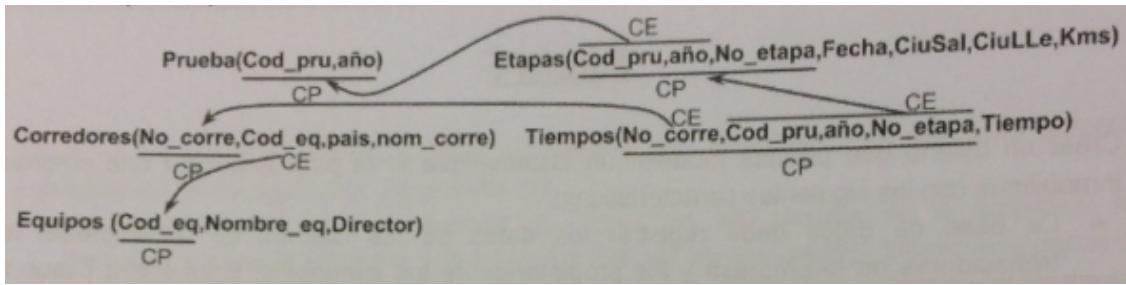
$$\Pi_{\text{sitio}\#, \text{P}\#}(\text{Parcela}) - \Pi_{\text{sitio}\#, \text{P}\#}(\text{Excava})$$

B.b Muestra el nombre del equipo que hizo la excavación más antigua.

$$\rho(\text{Excava}) = \text{Ex}$$

$$\Pi_{\text{Excava.Sitio}\#, \text{Excava.P}\#}(\text{Excava}) - \Pi_{\text{Excava.Sitio}\#, \text{Excava.P}\#}(\sigma_{\text{Excava.Fe} < \text{Ex.Fe}(\text{Excava} \times \text{Ex}))}$$

Examen sin fecha – IMG_9555



B. Realiza las siguientes consultas:

B.a Muestra la etapa más corta.

$$\rho(\text{Etapas}) = \text{Etapa}$$

$$\Pi_{\text{Etapa.Cod_pru}, \text{Etapa.No_etapa}}(\text{Etapa}) - \Pi_{\text{Et.Cod_pru}, \text{Et.No_etapa}}(\sigma_{\text{Etapa.kms} < \text{Et.kms}}(\text{Etapas} \times \text{Et}))$$

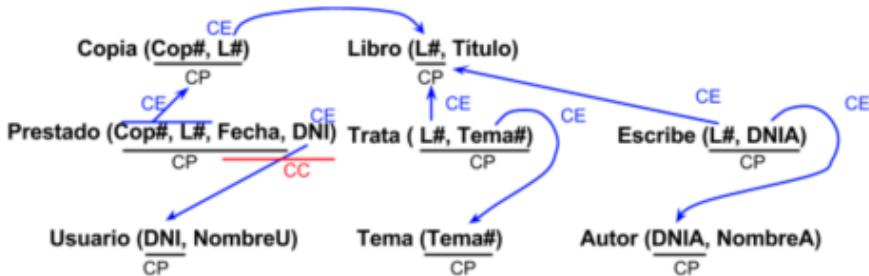
B.b Muestra el nombre de los corredores que han realizado todas las etapas de la prueba ‘Giro de Italia’ del 2015.

$$\text{Divisor: } \Pi_{\text{No_etapa}}(\sigma_{\text{Cod_pru}='Giro de Italia' \wedge \text{Año}=2015}(\text{Etapas}))$$

$$\text{Dividendo: } \Pi_{\text{No_corre}, \text{No_etapa}}(\text{Tiempos})$$

$$\Pi_{\text{nom_corre}}((\Pi_{\text{No_corre}, \text{No_etapa}}(\text{Tiempos}) \div \Pi_{\text{No_etapa}}(\sigma_{\text{Cod_pru}='Giro de Italia' \wedge \text{Año}=2015}(\text{Etapas}))) \bowtie \text{Corredores})$$

Examen sin fecha – Parcial_Practico_Grupo_A



B. Realiza las siguientes consultas:

B.a Encontrar el nombre de los usuarios que han tomado prestado todos los libros de la biblioteca.

$$\text{Divisor: } \Pi_{\text{L}\#}(\text{Libro})$$

$$\text{Dividendo: } \Pi_{\text{DΝΙ,L}\#}(\text{Prestado})$$

$$\Pi_{\text{NombreU}}((\Pi_{\text{DΝΙ,L}\#}(\text{Prestado}) \div \Pi_{\text{L}\#}(\text{Libro})) \bowtie \text{Usuario})$$

B.b Mostrar el título del primer libro que se prestó.

$$\rho(\text{Prestado}) = \text{Pr}$$

$$\Pi_{\text{Título}}((\Pi_{\text{Prestado.L}\#}(\text{Prestado}) - \Pi_{\text{L}\#}(\sigma_{\text{Prestado.fecha} < \text{Pr.fecha}}(\text{Prestado} \times \text{Pr}))) \bowtie \text{Libro})$$

Examen 2014 Junio

HOTELES(Hot#,Nombre-h, Dirección, categoría)
 HABITACIONES(Hot#,num-hab, tipo,n-camas,precio,disponible)
 CLIENTE(DNI, Nombre-cl, Direccion-cl, Localidad, tipo-tarjeta,numero-tarjeta)
 ACTIVIDAD(Act#,tipo-act, descripción)
 OFERTA-ACTIVIDAD(Act#,Hot#, nmax-personas, fecha-inicio,fecha-final)
 RESERVA(DNI,Hot#,num-hab,fecha-llegada,fecha-salida)
 PIDE-ACTIVIDAD(DNI,Act#,Hot#,fecha,num-personas)

Resolver en Álgebra Relacional la consulta:

Encontrar los DNI de los clientes que han pedido todas actividades de tipo infantil que se ofertan para al menos 10 personas.

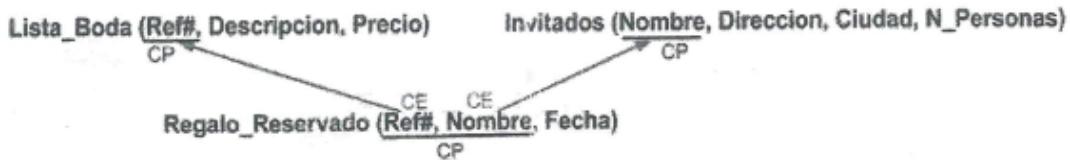
$$\rho(\text{Actividad}) = \text{Ac} ; \rho(\text{Oferta-actividad}) = \text{Oa} ; \rho(\text{Pide-actividad}) = \text{Pa}$$

$$\text{Divisor: } \Pi_{\text{Act} \#}(\sigma_{\text{tipo}=\text{'infantil'}}(\text{Ac}) \bowtie \sigma_{\text{nmax_personas} \geq 10}(\text{Oa}))$$

$$\text{Dividendo: } \Pi_{\text{Act}\#, \text{DNI}}(\text{Pa})$$

$$\Pi_{\text{Act}\#, \text{DNI}}(\text{Pa}) \div \Pi_{\text{Act} \#}(\sigma_{\text{tipo}=\text{'infantil'}}(\text{Ac}) \bowtie \sigma_{\text{nmax_personas} \geq 10}(\text{Oa}))$$

Examen 2017 Junio



2. Encontrar los datos completos de los regalos que han participado todos los invitados de Jaén.

$$\text{Divisor: } \Pi_{\text{Nombre}}(\sigma_{\text{Ciudad}=\text{'Jaén'}}(\text{Invitados}))$$

$$\text{Dividendo: } \Pi_{\text{Nombre}, \text{Ref}\#}(\text{Regalo_Reservado})$$

$$\Pi_{\text{Lista_Boda}.*}((\Pi_{\text{Nombre}, \text{Ref}\#}(\text{Regalo_Reservado}) \div \Pi_{\text{Nombre}}(\sigma_{\text{Ciudad}=\text{'Jaén'}}(\text{Invitados}))) \bowtie \text{Lista_Boda})$$

4. Listar los nombres de los invitados que han participado en el regalo más caro.

$$\rho(\text{Lista_Boda}) = \text{lb} ; \rho(\text{Regalo_Reservado}) = \text{rr}$$

$$\Pi_{\text{Nombre}}((\Pi_{\text{Lista_Boda}. \text{Ref}\#}(\text{Lista_Boda}) - \Pi_{\text{Lb}. \text{Ref}\#}(\sigma_{\text{Lista_Boda}. \text{Precio} > \text{lb}. \text{precio}}(\text{Lista_Boda} \times \text{lb}))) \bowtie \text{rr})$$



Descarga la APP de Wuolah.

Ya disponible para el móvil y la tablet.

Available on the
App Store

GET IT ON
Google Play

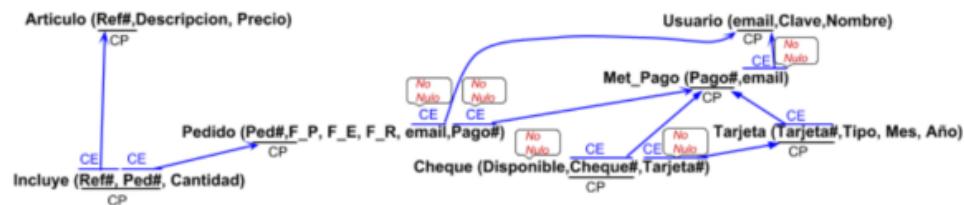


122

Ver mis op

Continúa de

Examen 2018 Junio



2. Mostrar los nombres de los usuarios que hayan pedido todos los artículos cuyo precio unitario es inferior a 20€.

Divisor: $\Pi_{\text{Ref}#}(\sigma_{\text{Precio} < 20}(\text{Articulo}))$
 Dividendo: $\Pi_{\text{Ref}#, \text{email}}(\text{Incluye} \bowtie \text{Pedido})$

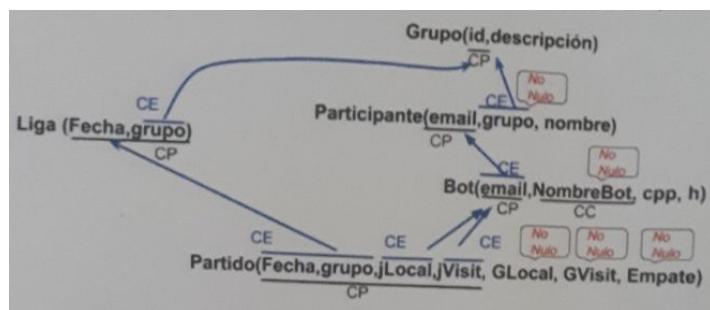
$$\Pi_{\text{Nombre}}((\Pi_{\text{Ref}#, \text{email}}(\text{Incluye} \bowtie \text{Pedido}) \div \Pi_{\text{Ref}#}(\sigma_{\text{Precio} < 20}(\text{Articulo}))) \bowtie \text{Usuario})$$

4. Mostrar los datos del pedido más antiguo.

$$p(\text{Pedido}) = Pe$$

$$\Pi_{\text{Pedido}.*}(\text{Pedido}) - \Pi_{\text{Pe}.*}(\sigma_{\text{Pedido.F_P} < \text{Pe.F_P}}(\text{Pedido} \times \text{Pe}))$$

Examen 2018 Julio



2. Mostrar los nombres de los participantes del grupo A1 cuyos bots han jugado algún partido como local en todas las ligas de su grupo

Divisor: $\Pi_{\text{Fecha}, \text{grupo}}(\sigma_{\text{grupo}=A1}(\text{Liga}))$
 Dividendo: $\Pi_{\text{Fecha}, \text{grupo}, \text{jLocal}}(\text{Partido})$

$$\Pi_{\text{nombre}}(\Pi_{\text{Fecha}, \text{grupo}, \text{jLocal}}(\text{Partido}) \div \Pi_{\text{Fecha}, \text{grupo}}(\sigma_{\text{grupo}=A1}(\text{Liga})) \bowtie \text{Participante})$$

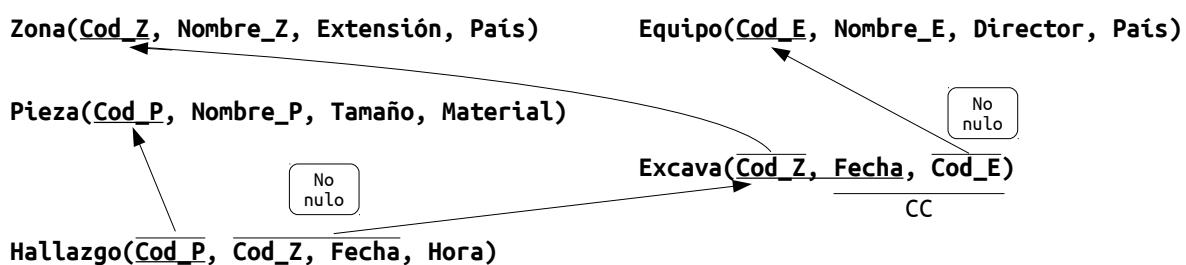
4. Mostrar los emails de los participantes que hayan ganado al bot de nombre 'GreedyBot' como local y como visitante.

$$\Pi_{\text{jVisit}}(\sigma_{\text{NombreBot}='GreedyBot'} \wedge \text{jLocal}=\text{email} \wedge \text{GVisit}=1(\text{Partido} \bowtie \text{Bot})$$

∩

$$\Pi_{\text{jLocal}}(\sigma_{\text{NombreBot}='GreedyBot'} \wedge \text{jVisit}=\text{email} \wedge \text{GLocal}=1(\text{Partido} \bowtie \text{Bot})$$

Examen 2019 Junio



2. Mostrar los equipos que han excavado todas las zonas.

Divisor: $\Pi_{\text{Cod}_Z}(\text{Zona})$

Dividendo: $\Pi_{\text{Cod}_Z, \text{Cod}_E}(\text{Excava})$

$\Pi_{\text{Equipo}}. * ((\Pi_{\text{Cod}_Z, \text{Cod}_E}(\text{Excava}) \div \Pi_{\text{Cod}_Z}(\text{Zona})) \bowtie \text{Equipo})$

3. Encontrar las zonas que han sido excavadas por un solo equipo.

$\rho(\text{Excava}) = \text{Ex}$

$\Pi_{\text{Cod}_Z}(\text{Excava}) - \Pi_{\text{Excava.Cod}_Z}(\sigma_{\text{Excava.Cod}_E \neq \text{Ex.Cod}_E \wedge \text{Excava.Cod}_Z = \text{Ex.Cod}_Z}(\text{Excava} \times \text{Ex}))$