

# **FBD - Relación de Ejercicios Tema 3: Modelo Racional**

**Ismael Sallami Moreno**

**`ism350zsallami@correo.ugr.es`**

**Universidad de Granada**



# Índice general

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Modelo de Datos: Modelo Racional</b> | <b>5</b> |
| 1.1. Relaciones de Ejercicios T3 . . . . . | 5        |
| 1.1.1. Relación A . . . . .                | 5        |
| 1.1.2. Relación B . . . . .                | 11       |



# Capítulo 1

## Modelo de Datos: Modelo Racional

### 1.1. Relaciones de Ejercicios T3

#### 1.1.1. Relación A

1. ¿Cuándo aparece el concepto de modelo de datos? ¿Por qué?

El concepto de modelo de datos surge en la década de 1970 debido a la necesidad de estructurar la información en bases de datos de manera más eficiente y organizada. Antes de esto, los sistemas de gestión de datos utilizaban enfoques desordenados y dependientes de estructuras jerárquicas o de redes, lo que dificultaba la manipulación, recuperación y mantenimiento de la información. Con la llegada del modelo relacional de Edgar F. Codd, se estableció una base teórica sólida para la gestión de datos, promoviendo su independencia del hardware y los programas específicos.

2. Diferencias entre los modelos de datos semánticos y los modelos de datos implementables.

Modelos de datos semánticos: Representan la información a un nivel conceptual, describiendo cómo los datos se relacionan entre sí en el mundo real. Se enfocan en el significado de los datos y en su estructura lógica, sin preocuparse por su almacenamiento físico. Un ejemplo es el Modelo Entidad-Relación (E-R).

Modelos de datos implementables: Son aquellos diseñados para su almacenamiento y gestión en un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD). Se derivan de los modelos semánticos y adaptan los datos a estructuras que pueden ser manejadas por un sistema informático, como tablas en el modelo relacional.

3. Define entidad y proporciona algún ejemplo. Distinguir entre conjunto de entidades y entidad concreta.

Entidad: Es cualquier objeto del mundo real que puede identificarse de manera única y que posee atributos que lo describen. Puede ser una persona, un lugar, un evento o un concepto.

Ejemplo: Un Estudiante.

Conjunto de entidades: Representa el grupo de todas las entidades del mismo tipo. En este caso, todos los estudiantes de una universidad.

Entidad concreta: Se refiere a una instancia específica dentro del conjunto de entidades. Ejemplo: Juan Pérez, que es un estudiante concreto dentro del grupo de estudiantes.

4. Para el ejemplo de entidad antes definida, define sus atributos y proporciona un ejemplo. Identificar la clave primaria de ésta.

Atributos del Estudiante: Nombre, Apellido, Matrícula, Fecha de nacimiento, Carrera.

Ejemplo de instancia:

Nombre: Juan

Apellido: Pérez

Matrícula: 12345

Fecha de nacimiento: 01/01/2000

Carrera: Ingeniería Informática

Clave primaria: Matrícula. Este atributo es único para cada estudiante y permite identificarlo sin ambigüedad.

5. Poner un ejemplo de atributo compuesto relacionado con la entidad definida antes.

Un atributo compuesto es aquel que puede dividirse en subcomponentes con significado propio.

Para la entidad Estudiante, un atributo compuesto podría ser la Dirección, que se divide en:

- Calle
- Número
- Ciudad
- Código postal

Ejemplo: “Av. Siempre Viva, 742, Huéscar, 1234”.

6. Definir relación y dar un ejemplo que involucre a la entidad antes definida. Una relación es la asociación entre dos o más entidades. Representa la forma en que los objetos del mundo real están conectados.

Ejemplo: La entidad *Estudiante* puede estar relacionada con la entidad *Curso* mediante la relación *Inscrito\_en*, indicando en qué cursos está matriculado cada estudiante.

7. Dar un ejemplo de relación de grado mayor que dos, referente a la entidad antes definida. Una relación de grado mayor que dos involucra tres o más entidades.

Ejemplo: La relación *Evalúa* entre las entidades *Estudiante*, *Profesor* y *Curso*, donde un profesor evalúa a un estudiante en un curso específico.

8. Definir cardinalidad máxima y mínima y dar dos ejemplos: uno referente a una relación uno a muchos y otro referente a una relación muchos a muchos. La cardinalidad mínima indica el número mínimo de veces que una entidad puede participar en una relación. La cardinalidad máxima define el número máximo de veces que una entidad puede estar en una relación.

Ejemplos:

- Relación uno a muchos:
    - Un *Profesor* puede impartir muchos *Cursos*, pero cada curso solo tiene un profesor.
    - Cardinalidad: (*Profesor* 1:N *Curso*).
  - Relación muchos a muchos:
    - Un *Estudiante* puede inscribirse en varios *Cursos* y un curso puede tener varios estudiantes.
    - Cardinalidad: (*Estudiante* M:N *Curso*).
9. Definir entidad débil, dar dos ejemplos diferentes de los estudiados en clase. Una entidad débil es aquella que no puede identificarse de manera única sin la ayuda de otra entidad, llamada entidad fuerte, de la que depende.
- *Historial\_Médico*, que depende de la entidad fuerte *Paciente*.
  - *Dependiente*, que depende de la entidad fuerte *Empleado* en una empresa.
10. Distinguir mediante ejemplos los conceptos de entidad débil y de relación uno a muchos.
- Entidad débil:
    - Un *Dependiente* no puede existir sin un *Empleado*, ya que su identificación depende de este.
  - Relación uno a muchos:
    - Un *Profesor* puede impartir varios *Cursos*, pero un curso solo tiene un profesor. Aquí, ambas entidades son independientes, a diferencia de la entidad débil.
11. Establecer la conexión entre el concepto de entidad débil y el de atributo compuesto multivaluado. Ilustrar esta idea mediante dos ejemplos.

Una entidad débil puede representar información que en algunos casos podría modelarse como un atributo compuesto multivaluado, dependiendo del nivel de detalle requerido.

- Entidad débil: Un *Historial\_Médico* es una entidad que almacena múltiples registros de un *Paciente*.
  - Alternativa: Un atributo compuesto multivaluado *Historial\_Médico* en la entidad *Paciente*, con los campos *Fecha*, *Diagnóstico*, *Tratamiento*.

- Entidad débil: Un *Dependiente* de un *Empleado* (hijo, cónyuge).
  - Alternativa: Un atributo compuesto multivaluado *Dependientes* en la entidad *Empleado* con los campos *Nombre*, *Relación*, *Fecha\_Nacimiento*.
- 12. Define el concepto de subtipo, poner dos ejemplos que no se hayan explicado en clase. Un subtipo es una especialización de una entidad que hereda sus atributos y puede agregar otros específicos.
  - *Vehículo* con los subtipos *Coche* y *Motocicleta*.
  - *Dispositivo\_Electrónico* con los subtipos *Smartphone* y *Tablet*.

13. Define el concepto de herencia. ¿Cómo se relaciona con el caso anterior?

La herencia en bases de datos es el mecanismo mediante el cual un subtipo hereda atributos y relaciones de una entidad general.

Se relaciona con los subtipos porque estos aplican herencia para compartir atributos comunes. Por ejemplo, *Vehículo* tiene un atributo *Matrícula*, que es heredado por *Coche* y *Motocicleta*.

14. Explicar la diferencia entre la relación TIENE-UN y la relación ES-UN, y poner un ejemplo de cada una de ellas.

La relación **TIENE-UN** indica que una entidad posee otra entidad o atributo, pero ambas siguen siendo entidades distintas. En cambio, la relación **ES-UN** representa una jerarquía de especialización donde una entidad es un subtipo de otra y hereda sus atributos.

- Ejemplo de **TIENE-UN**: Una entidad *Coche* tiene un *Motor*. Aquí, *Motor* es una entidad independiente que se relaciona con *Coche*.
  - Ejemplo de **ES-UN**: Una entidad *Empleado* puede especializarse en *Ingeniero* y *Administrativo*. En este caso, *Ingeniero* y *Administrativo* heredan atributos de *Empleado*.
15. Poner un ejemplo mediante un diagrama entidad/relación de cada una de las siguientes situaciones:
- a) Relación con atributos uno a muchos.
  - b) Relación involutiva muchos a muchos.
  - c) Una relación ternaria con algún atributo adicional.
  - d) Una relación ES-UN donde las subclases tengan atributos adicionales.
  - e) Entidades fuerte y débil donde esta última se conecte con otras entidades del diagrama.



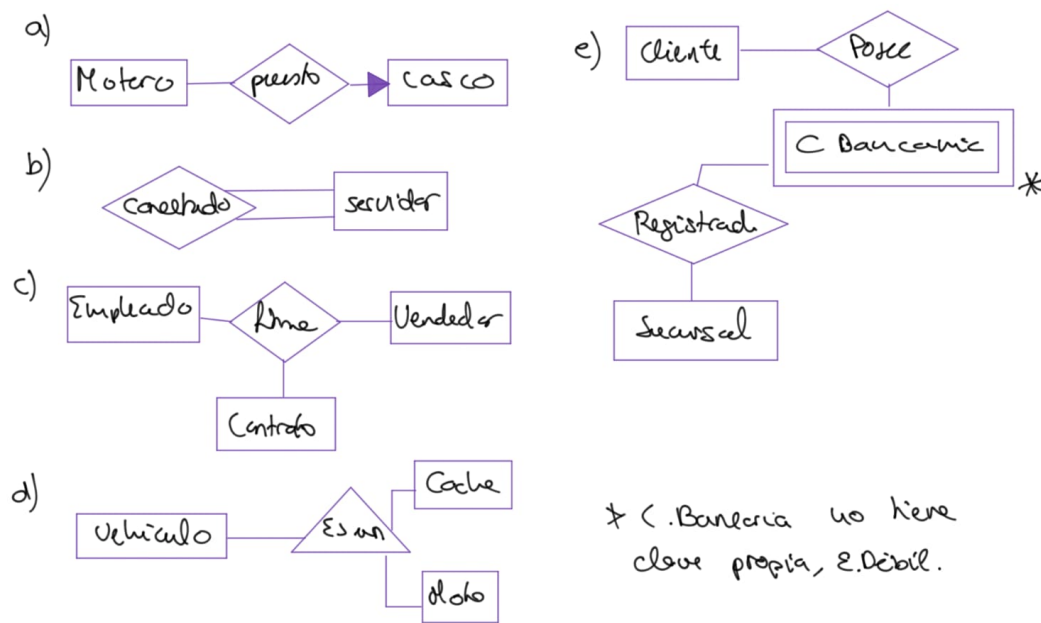


Figura 1.1: Resolución del ejercicio 15 de la relación 3A. *Nota: Se han obviado los atributos, ya que se supone que son triviales.*

**16.** Decidir de forma razonada cuándo se debe incluir una entidad nueva junto con una relación, o un atributo en cada uno de los siguientes casos.

- La fecha de edición de un libro. **Atributo**, ya que es una propiedad intrínseca del libro.
- Los autores de un libro. **Entidad con relación**, porque un autor puede escribir varios libros y un libro puede tener varios autores (relación muchos a muchos).
- El título de una película. **Atributo**, ya que es una característica única de la película.
- Los actores de una película. **Entidad con relación**, ya que un actor puede participar en varias películas y una película puede tener varios actores.
- La valoración psicológica de un alumno. **Entidad con relación**, porque puede haber múltiples valoraciones en diferentes fechas, asociadas a cada alumno.
- La descripción de un accidente. **Atributo**, ya que es una información específica de la entidad **Accidente**.
- Los cuartos de baño que tiene un apartamento. **Atributo**, porque es una propiedad fija del apartamento.
- El programa de una asignatura. **Entidad con relación**, porque el programa puede cambiar con el tiempo y necesita un historial.

- i) El responsable de una investigación criminal. **Entidad con relación**, ya que un investigador puede encargarse de varias investigaciones.
  - j) La fecha de un crimen. **Atributo**, ya que es una característica propia de la entidad **Crimen**.
  - k) Los datos laborales de los trabajadores. **Entidad con relación**, porque pueden cambiar con el tiempo (salario, cargo, antigüedad, etc.).
  - l) El horario de una asignatura. **Entidad con relación**, ya que una asignatura puede tener múltiples horarios en distintos semestres.
17. Poner un ejemplo mediante el diagrama entidad/relación de cada una de las siguientes situaciones y pasar a tablas el resultado, indicando la clave primaria de la tabla resultante.
- a) Una relación ternaria con algún atributo adicional. Similar al ejercicio 15 c) de la relación 3A, pero con un atributo adicional **Fecha\_Inscripción**.
  - b) Una relación ES-UN, donde las subclases tengan atributos adicionales. Similar al ejercicio 15 d) de la relación 3A, pero con un atributo adicional.
  - c) Entidades subordinante y subordinada.
  - d) Tipo y subtipo con herencia de propiedades.
  - e) Relación con atributos uno a muchos. Similar al ejercicio 15 a) de la relación 3A, pero con un atributo adicional.
  - f) Relación involutiva muchos a muchos. Similar al ejercicio 15 b) de la relación 3A.

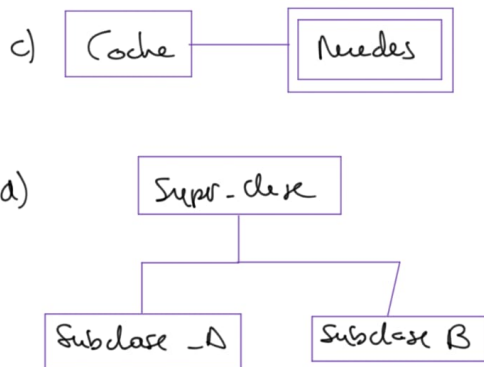


Figura 1.2: Resolución del ejercicio 17 de la relación 3A. *Nota: Se han obviado los atributos, ya que se supone que son triviales.*

*(Nota: Se requiere un diagrama E/R para representar gráficamente estas situaciones y su transformación en tablas relacionales.)*

18. Poner ejemplos de los distintos casos que aparecen cuando se pasa de una conexión en el modelo E/R a una tabla en el modelo relacional. Estudiar las distintas posibilidades de clave primaria que pueden aparecer. Los casos principales son:

- Relación uno a uno: La clave primaria de una entidad puede actuar como clave foránea en la otra.
- Relación uno a muchos: La clave primaria de la entidad del lado "uno" se usa como clave foránea en la entidad del lado "muchos".
- Relación muchos a muchos: Se crea una tabla intermedia con claves foráneas de ambas entidades como clave primaria compuesta.

19. ¿Por qué crees que los modelos basados en grafos no mantienen realmente la independencia física?

Porque la estructura del almacenamiento en un modelo basado en grafos depende directamente de la forma en que se almacenan los nodos y las relaciones, lo que afecta el rendimiento según la implementación en la base de datos subyacente.

20. ¿Qué crees que significa la afirmación de que el modelo relacional es simétrico con respecto a las relaciones muchos a muchos?

Significa que las relaciones muchos a muchos en el modelo relacional se representan de manera uniforme mediante una tabla intermedia, sin importar el tipo de entidades involucradas. Esto garantiza una representación consistente de las relaciones complejas.

21. Poner tres ejemplos de conexiones en el modelo E/R que no se trasladen bien al modelo relacional.

- Jerarquías de herencia: Requieren estrategias como el uso de una tabla por subtipo o una tabla con un campo que indique el tipo.
- Relaciones recursivas: Se necesita un mecanismo especial para manejar relaciones en las que una entidad se asocia consigo misma.
- Atributos multivaluados: Deben transformarse en una tabla separada en el modelo relacional.

### 1.1.2. Relación B

1. Indicar las claves externas y a qué referencian.

PACIENTES(DNI,Nombre,Telef,Direc)  
 H-CLINICAS(Num-H,Fecha)  
 HABITACIONES(Num-Hab,Servicio,Camas)  
 PRUEBAS(Codigo,Nombre,Aparato,Sala)  
 ESPECIALISTAS(Colegiado,Nombre,Especialidad)  
 CAMAS(Num-Hab,Num-Cama,Tipo)  
 INGRESOS(Num-H,Num-Ing,Causa)  
  
 REALIZA(Num-H,Num-Ing,Codigo,Dia,Hora,Colegiado)  
 OCUPA(Num-H,Num-Ing, Num-Hab,Num-Cama)  
 TIENE(DNI, Num-H)  
 ORIGINA(Num-H,Num-Ing,Codigo)

Figura 1.3: Ejercicio 1 de la relación 3 B.

- En Camas, la clave Num-Hab es clave externa a Habitaciones.
- En Ingresos, la clave Num-H es clave externa a H-Clínicas.
- En Realiza, las claves Num-H y Num-Ing son claves externas a Ingresos, y la clave Colegiado es clave externa a Especialistas.
- En Ocupa, las claves Num-H y Num-Ing son claves externas a Ingresos, y la clave Num-Hab es clave externa a Habitaciones.
- En Tiene, la clave Num-H es clave externa a H-Clínicasy DNI es clave externa a Pacientes.
- En Origina, las claves Num-H y Num-Ing son claves externas a Ingresos, y la clave Código es clave externa a Pruebas.

2. Atendiendo al siguiente diseño:

RECETA(CODR,NOMBRE,TIPO,DIFICULTAD)  
 INGREDIENTE(CODI,NOMBRE,TIPO,PRECIO)  
 CONTIENE(CODR,CODI,CANTIDAD)

El tipo de receta contempla: primero, segundo y postre, y el tipo de ingrediente es grano, liquido, polvo, troceado y otro. Indica la línea de las tuplas incorrectas y la regla de integridad que crees que viola.

| linea | CODR  | NOMBRE           | TIPO    | DIFICULTAD |
|-------|-------|------------------|---------|------------|
| 1     | ACUBA | Arroz Cubana     | primero | 1          |
| 2     | VICHY | Vichyssoise      | primero | 0          |
| 3     | PEZ12 | Aguja            | segundo | 2          |
| 4     | PEZ12 | Bacalao Vizcaina | segundo | 3          |
| 5     | ENTR1 | Pipirrana        | primo   | 0          |
| 6     | FLAN3 | Flan Huevo       | postre  | 2          |

| 7  | CODI  | NOMBRE          | TIPO     | PRECIO |
|----|-------|-----------------|----------|--------|
| 8  | PEZ11 | Aguja fresca    | troceado | 1.10   |
| 9  | PEZ12 | Aguja fresca    | otro     | 0.85   |
| 10 | PEZ11 | Aguja congelada | troceado | 0.60   |
| 11 | ARR01 | Arroz redondo   | grado    | 0.20   |
| 12 | ARR02 | Arroz largo     | grano    | 0.17   |
| 13 | TMT01 | Tomate fresco   | troceado | 0.30   |
| 14 | TMT02 | Tomate frito    | liquido  | 0.12   |
| 15 | HUE01 | Huevo fresco    | grano    | 0.13   |

| 16 | CODR  | CODI  | CANTIDAD |
|----|-------|-------|----------|
| 17 | PEZ12 | PEZ11 | 1        |
| 18 | ACUBA | ARR02 | 80       |
| 19 | ACUBA | TMT02 | 20       |
| 20 | ACUBA | HUE01 | 1        |
| 21 | PEZ11 | PEZ12 | 1        |
| 22 | VICHY | HUE01 | null     |
| 23 | FLAN1 | HUE01 | 1        |
| 24 | ENTR1 | null  | 50       |
| 25 | PEZ12 | PEZ12 | 1        |
| 26 | PEZ11 | PEZ11 | 1        |

- Tupla 5 el tipo no aparece en los valores posibles.
- Tupla 3 y 4 se repite la CP (PEZ12).
- Tupla 8 y 10 se repite la CP (PEZ11).
- Tupla 11 el tipo no aparece en los valores posibles.
- Tupla 24 la CP es nula.

3. Sea el siguiente esquema de una BD de animales de un zoo:

*ANIMALES*(anim\_id, tipo, jaula\_id)  
*JAULAS*(jaula\_id, max\_anim)  
*CUIDADORES*(nombre, tipo)  
*JCUIDADO*(nombre, tipo, jaula\_id)

El atributo tipo en ANIMALES y CUIDADORES deben coincidir (lista enumerada).

- El atributo tipo en ANIMALES y CUIDADORES deben coincidir (lista enumerada).
- Indicar las claves externas y a qué referencian:
  - En JCUIDADO, nombre, tipo referencian CUIDADORES.
  - En JCUIDADO, jaula\_id referencia a JAULAS.
- Muestra una instancia de cada relación con 4 tuplas en cada una:

Cuadro 1.1: ANIMALES

| <b>anim_id</b> | <b>tipo</b> | <b>jaula_id</b> |
|----------------|-------------|-----------------|
| Tig            | Mamífero    | 1               |
| Leo            | Mamífero    | 2               |
| Koa            | Mamífero    | 3               |
| Jir            | Mamífero    | 3               |

Cuadro 1.2: JAULAS

| <b>jaula_id</b> | <b>max_anim</b> |
|-----------------|-----------------|
| 1               | 1               |
| 2               | 1               |
| 3               | 2               |
| 4               | 3               |

Cuadro 1.3: CUIDADORES

| <b>nombre</b> | <b>tipo</b> |
|---------------|-------------|
| Jose          | Mamífero    |
| Pedro         | Pez         |
| María         | Mamífero    |
| Sara          | Mamífero    |

Cuadro 1.4: JCUIDADO

| <b>nombre</b> | <b>tipo</b> | <b>jaula_id</b> |
|---------------|-------------|-----------------|
| Jose          | Mamífero    | 1               |
| María         | Mamífero    | 2               |
| Sara          | Mamífero    | 3               |
| Sara          | Mamífero    | 2               |

- Introduce nuevas muestras para que se cumpla que una jaula es compartida por varios tipos de animales y que varios cuidadores pueden actuar de suplentes:

Cuadro 1.5: ANIMALES (actualizado)

| <b>anim_id</b> | <b>tipo</b> | <b>jaula_id</b> |
|----------------|-------------|-----------------|
| Tig            | Mamífero    | 1               |
| Leo            | Mamífero    | 2               |
| Koa            | Reptil      | 3               |
| Jir            | Mamífero    | 3               |

- Introduce una tupla en JCUIDADO tal que el cuidador no pueda atender a ningún animal de la jaula. ¿Está violando alguna regla de integridad? Sí, viola la regla de integridad referencial porque el tipo del cuidador no coincide con el tipo de los animales en la jaula.

Ejemplo de tupla inválida: (Pedro, Reptil, 1). Aquí, Pedro no puede

Cuadro 1.6: CUIDADORES (actualizado)

| nombre | tipo     |
|--------|----------|
| Jose   | Mamífero |
| Pedro  | Reptil   |
| María  | Mamífero |
| Sara   | Mamífero |

Cuadro 1.7: JCUIDADO (actualizado)

| nombre | tipo     | jaula_id |
|--------|----------|----------|
| Jose   | Mamífero | 1        |
| María  | Mamífero | 2        |
| Sara   | Mamífero | 3        |
| Pedro  | Reptil   | 3        |

atender a la jaula 1 porque contiene mamíferos.

- Introduce una tupla en JCUIDADO que viole la restricción de integridad referencial: Ejemplo de tupla inválida: (**Ana**, **Ave**, **5**). Aquí, la jaula 5 no existe en la tabla JAULAS, lo que viola la integridad referencial.





# Bibliografía

- [1] Ismael Sallami Moreno, **Estudiante del Doble Grado en Ingeniería Informática + ADE**, Universidad de Granada, 2025.