

2.4.- Restricciones de Integridad

| id_lib | título | tipo | autor_id |
|---------------|---------------------------------|-------------|-----------------|
| LIB-000016 | Crónica de una muerte anunciada | Novela | GAGA |
| LIB-000017 | ? | Teatro | GAGA |
| LIB-000008 | Doce cuentos peregrinos | Cuento | GAGA |
| LIB-000001 | El club de los suicidas | Azul | ROST |
| LIB-000001 | Poemas | Poesía | XXXX |

- ¿Puede haber dos libros con el mismo valor en **id_lib**?
 - ¿Puede haber un libro sin valor en **título**?
 - ¿Es posible el valor “XXXX” en el atributo **autor_id**?
 - ¿Tiene sentido el valor “Azul” en el atributo **tipo**?

2.4.- Restricciones de Integridad

Solución

- Definición de *dominios*
- *restricción de unicidad*,
- *restricción de valor no nulo*
- definición de *clave primaria*
- definición de *claves ajenas*.
- restricciones de integridad generales.

Se especifican junto con el esquema de la base de datos y el responsable de que se cumplan es el SGBD.

2.4.1.- Restricciones sobre atributos

Definición de Dominio

El asociar un dominio a cada atributo restringe el conjunto de valores que puede tomar ese atributo.

Ejemplo:

“El tipo de publicación únicamente puede ser Novela, Cuento, Teatro o Poesía”.

- Dominios:

Dom_tipo : {Novela, Cuento, Teatro, Poesía, ...}

- Publicaciones:

Publicación(id_lib:dom_id_lib, título:dom_título, tipo:dom_tipo,
autor_id:dom_autor_id);

2.4.1.- Restricciones sobre atributos

VNN: $\{A_0, \dots, A_p\}$

Restricción de Valor No Nulo

La definición de una *restricción de valor no nulo* sobre un conjunto de atributos K de la relación R expresa la siguiente propiedad: “no debe haber en R una tupla que tenga el valor nulo en algún atributo de K ”.

Ejemplo: VNN: { título }

“No debe haber en *Publicación* una tupla que tenga el valor nulo en algún atributo de *título*”.

Formalmente esta restricción se define como:

$$\forall t (\text{Publicación}(t) \rightarrow \neg \text{nulo}(t.\text{título}))$$

2.4.2.- Restricción de unicidad

$$\text{Uni: } \{A_0, \dots, A_p\}$$

La definición de una *restricción de unicidad* sobre un conjunto de atributos K de la relación R expresa la siguiente propiedad: “no debe haber en R dos tuplas que tengan el mismo valor en todos los atributos del conjunto K ”.

Ejemplo: Uni: {id_lib}

“No debe haber en *Publicación* dos tuplas que tengan el mismo valor en el atributo *id_lib*”.

Formalmente esta restricción se define como:

$$\neg \exists t_1 \exists t_2 (\text{Publicación}(t_1) \wedge \text{Publicación}(t_2) \wedge t_1 \neq t_2 \wedge t_1.\text{id_lib} = t_2.\text{id_lib} \\ \wedge \neg \text{nulo}(t_1.\text{id_lib}) \wedge \neg \text{nulo}(t_2.\text{id_lib}))$$

2.4.3.- Concepto de clave primaria

$$\text{CP: } \{A_0, \dots, A_p\}$$

Una **clave primaria** de una relación es un conjunto de atributos de su esquema que son elegidos para servir de identificador unívoco de sus tuplas:

- deberá ser minimal,
- sus atributos deberán tener siempre un valor para cada tupla (restricción de valor no nulo) y
- este valor deberá ser único para cada tupla (restricción de unicidad).

Ejemplo: CP: {id_lib}

“*id_lib* es un atributo clave primaria de *Publicaciones*”

Formalmente esto se puede describir como:

$$\neg \exists t_1 \exists t_2 (\text{Publicación}(t_1) \wedge \text{Publicación}(t_2) \wedge t_1 \neq t_2 \wedge t_1.\text{id_lib} = t_2.\text{id_lib}) \\ \wedge \quad \forall t (\text{Publicación}(t) \rightarrow \neg \text{nulo}(t.\text{id_lib}))$$

2.4.3.- Concepto de clave primaria

FORMALMENTE:

Dado un conjunto de atributos CP que se ha definido como clave primaria de R , se dice que R satisface la *restricción de integridad de clave primaria* si se cumplen las siguientes propiedades :

- R satisface una restricción de valor no nulo sobre CP , y
- R satisface una restricción de unicidad sobre CP

en caso contrario R viola esta restricción.

Además, CP debe ser minimal; es decir, no debe tener ningún subconjunto propio que pueda ser a su vez clave primaria de R .

2.4.4.- Concepto de clave ajena

$$\text{CAj: } \{A_o, \dots, A_p\} \rightarrow S$$

El uso de **claves ajenas** es el mecanismo que proporciona el modelo relacional para expresar asociaciones entre los objetos representados en el esquema de la base de datos. Este mecanismo se define para que dichas asociaciones, si se realizan, se hagan siempre adecuadamente.

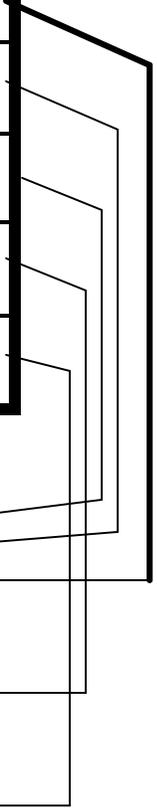
Con este objetivo, se añade al esquema de una relación, R , un conjunto de atributos que hagan referencia a un conjunto de atributos de una relación S

A ese conjunto de atributos se les denomina *clave ajena de la relación R que hace referencia a la relación S* .

2.4.4.- Concepto de clave ajena

| id_lib | título | tipo | autor_id |
|------------|---------------------------------|--------|----------|
| LIB-000016 | Crónica de una muerte anunciada | Novela | GAGA |
| LIB-000017 | Siempre NO | Teatro | GAGA |
| LIB-000008 | Doce cuentos peregrinos | Cuento | GAGA |
| LIB-000001 | El club de los suicidas | Novela | ROST |
| LIB-000004 | Poemas | Poesía | BERU |

| autor_id | nombre |
|----------|------------------|
| GAGA | Gálamo Gante |
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |



2.4.4.- Concepto de clave ajena

FORMALMENTE:

Dada una clave ajena CA de R que hace referencia a S , ésta se define como:

- Un subconjunto $K = \{A_i, A_j, \dots, A_k\}$ del esquema de R
- Una biyección $f: K \rightarrow J$ tal que:
 - » J es un conjunto de atributos de S
 - » J tiene restricción de unicidad, y
 - » $\forall A_i (A_i \in K) \rightarrow A_i$ y $f(A_i)$ tienen el mismo dominio.
- Un tipo de *integridad referencial*.

Esta *integridad referencial* puede ser: *débil*, *parcial* o *completa*.

2.4.4.- Concepto de clave ajena

R satisface la *restricción de integridad referencial* sobre CA si, según el tipo elegido, se cumple la propiedad que se especifica:

- *I. R. Débil*: si en una tupla de R todos los valores de los atributos de K tienen un valor que no es el nulo, entonces debe existir una tupla en S que tome esos mismos valores en los atributos de J .
- *I. R. Parcial*: si en una tupla de R algún atributo de K no toma el valor nulo, entonces debe existir una tupla en S que tome en los atributos de J los mismos valores que los atributos de K con valor no nulo.
- *I. R. Completa*: en una tupla de R todos los atributos de K deben tener el valor nulo o bien todos tienen un valor que no es el nulo y entonces debe existir una tupla en S que tome en los atributos de J los mismos valores que toman los de K .

2.4.4.- Concepto de clave ajena

CLAVE AJENA: NOTACIÓN SIMPLIFICADA

- La biyección $f: K \rightarrow J$ se puede omitir cuando J es la clave primaria de S y se da uno de los siguientes casos:
 - el conjunto K contiene un único atributo, o
 - la biyección está definida por la igualdad sintáctica entre los nombres de atributo de K y de J .
- El tipo de integridad referencial se puede omitir en cualquiera de estos casos:
 - la clave ajena K conste sólo de un atributo, o
 - cuando todos ellos sufran restricción de valor no nulo,ya que en estos casos los tres tipos de integridad referencial coinciden.

2.4.4.- Ejemplo

PROVEEDOR (vcod: d_vcod, nombre: d_nom1, ciudad: d_ciu)

CP:{vcod}

PIEZA(zcod: d_zcod, nombre: d_nom2, color: d_color, peso: d_peso, ciudad: d_ciu)

CP:{zcod}

PROYECTO(ycod: d_ycod, nombre: d_nom3, ciudad: d_ciu)

CP: {ycod}

PEDIDO (vcod: d_vcod, zcod: d_zcod, ycod: d_ycod, fecha: d_fecha, cant: d_cant)

CP:{vcod, zcod, ycod, fecha}

CAj:{vcod} → PROVEEDOR

CAj:{zcod} → PIEZA

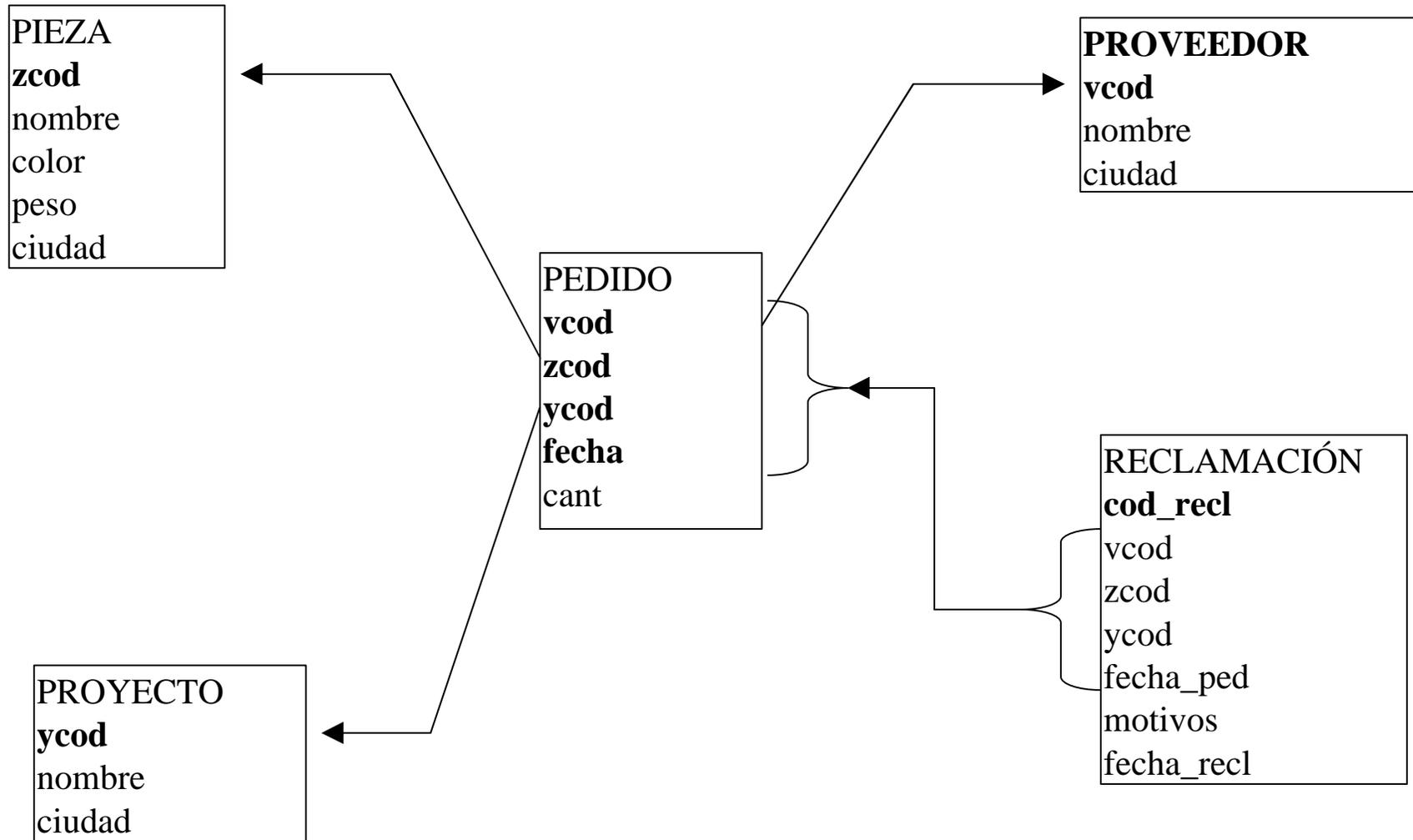
CAj:{ycod} → PROYECTO

RECLAMACIÓN (cod_recl: d_rcod, vcod: d_vcod, zcod: d_zcod, ycod: d_ycod, fecha_ped:
d_fecha, motivo: d_mot, fecha_recl: d_fecha)

CP:{cod_recl}

CAj:{vcod, zcod, ycod, fecha_ped} → PEDIDO f(fecha_ped) = fecha

2.4.4.- Ejemplo



2.4.4.- Ejemplo

PEDIDO

| vcod | zcod | ycod | fecha | cant |
|------|---------|-------|--------|------|
| Ford | Volante | Focus | 1/1/99 | 100 |
| Ford | Rueda | Ka | 2/1/99 | 300 |
| Ford | Rueda | Ka | ? | 50 |
| Ford | Volante | Focus | 1/1/99 | 500 |

RECLAMACIÓN

| cod_recl | vcod | zcod | ycod | fecha_ped | motivos | fecha_recl |
|----------|------|---------|-------|-----------|------------------|------------|
| 1 | Ford | Volante | Focus | 1/1/99 | Volante Cuadrado | 5/2/99 |
| 2 | Ford | Rueda | ? | 3/1/99 | Ruedas pinchadas | 7/2/99 |
| 3 | Ford | Rueda | ? | 2/1/99 | Ovoidales | 7/3/99 |
| 4 | ? | ? | ? | ? | No se pidió | 13/3/99 |
| 5 | Ford | Puerta | Ka | 1/1/99 | Entra frío | 14/3/99 |

2.4.5.- Restauración de la integridad referencial: directrices al SGBD

Ante una operación de actualización (modificación o borrado) de la base de datos que viole la integridad referencial el SGBD puede:

- Rechazar la operación
- Aceptar esa operación realizando además alguna acción compensatoria para que se cumpla la integridad referencial.
 - » poniendo valores nulos
 - » propagando la acción en cascada

Habitualmente la integridad referencial afecta a las claves ajenas.

2.4.5.- Restauración de la integridad referencial: directrices al SGBD

Ejemplo: Propagación en cascada(1).

| id_lib | título | tipo | autor_id |
|------------|---------------------------------|--------|----------|
| LIB-000016 | Crónica de una muerte anunciada | Novela | GAGA |
| LIB-000017 | Siempre NO | Teatro | GAGA |
| LIB-000008 | Doce cuentos peregrinos | Cuento | GAGA |
| LIB-000001 | El club de los suicidas | Novela | ROST |
| LIB-000004 | Poemas | Poesía | BERU |

| autor_id | nombre |
|----------|------------------|
| GAGA | Gálamo Gante |
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.5.- Restauración de la integridad referencial: directrices al SGBD

Ejemplo: Propagación en cascada(2).

| id_lib | título | tipo | autor_id |
|------------|---------------------------------|--------|----------|
| LIB-000016 | Crónica de una muerte anunciada | Novela | GAGA |
| LIB-000017 | Siempre NO | Teatro | GAGA |
| LIB-000008 | Doce cuentos peregrinos | Cuento | GAGA |
| LIB-000001 | El club de los suicidas | Novela | ROST |
| LIB-000004 | Poemas | Poesía | BERU |

| autor_id | nombre |
|----------|------------------|
| GAGA | Gálamo Gante |
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.5.- Restauración de la integridad referencial: directrices al SGBD

Ejemplo: Propagación en cascada(3).

| id_lib | título | tipo | autor_id |
|------------|-------------------------|--------|----------|
| LIB-000001 | El club de los suicidas | Novela | ROST |
| LIB-000004 | Poemas | Poesía | BERU |

| autor_id | nombre |
|----------|------------------|
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.5.- Restauración de la integridad referencial: directrices al SGBD

Ejemplo: Valores a nulo(1).

| id_lib | título | tipo | autor_id |
|------------|---------------------------------|--------|----------|
| LIB-000016 | Crónica de una muerte anunciada | Novela | GAGA |
| LIB-000017 | Siempre NO | Teatro | GAGA |
| LIB-000008 | Doce cuentos peregrinos | Cuento | GAGA |
| LIB-000001 | El club de los suicidas | Novela | ROST |
| LIB-000004 | Poemas | Poesía | BERU |

| autor_id | nombre |
|----------|------------------|
| GAGA | Gálamo Gante |
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.5.- Restauración de la integridad referencial: directrices al SGBD

Ejemplo: Valores a nulo(2).

| id_lib | título | tipo | autor_id |
|------------|---------------------------------|--------|----------|
| LIB-000016 | Crónica de una muerte anunciada | Novela | ? |
| LIB-000017 | Siempre NO | Teatro | ? |
| LIB-000008 | Doce cuentos peregrinos | Cuento | ? |
| LIB-000001 | El club de los suicidas | Novela | ROST |
| LIB-000004 | Poemas | Poesía | BERU |

| autor_id | nombre |
|----------|------------------|
| ROST | Robert Steinball |
| BERU | Bertrand Rusbelt |

2.4.6.- Otros mecanismos para representar RI

- *Restricciones de integridad generales* son aquéllas que no se pueden expresar con las propiedades anteriores. Estas pueden ser:
 - *Restricciones de integridad estáticas* (CREATE ASSERTION ...).
 - *Restricciones de integridad de transición* (Disparadores).
- Para que una base de datos sea **válida**, se han de cumplir todas las restricciones de integridad que ésta tenga definidas.
- La comprobación de las restricciones generales y todos los otros tipos de restricción (valor no nulo, unicidad, restricción de dominio, ...) es competencia del SGBD que debe asegurar que toda actualización de la base de datos genera una nueva extensión que satisface todas las restricciones.

2.4.7.- Resumen

La definición de una relación se puede enriquecer con las siguientes restricciones:

- VNN: restricción de valor no nulo,
- Uni: restricción de unicidad,
- CP: clave primaria,
- CAj: clave ajena (incluyendo directriz de comportamiento),
- restricciones de integridad generales.

2.4.7.- Resumen

EJEMPLO: (Esquema relacional genérico)

$S(B_1:E_1, B_2:E_2, \dots, B_t:E_t)$

CP: $\{B_j, \dots, B_n\}$

Uni: $\{B_q, \dots, B_r\}$

VNN: $\{B_s, \dots, B_t\}$

$R(A_1:D_1, A_2:D_2, \dots, A_r:D_r)$

CP: $\{A_i, \dots, A_m\}$

CAj: $\{A_o, \dots, A_p\} \rightarrow S$

$f: A_o \rightarrow B_j$

...

$A_p \rightarrow B_n$

borrado en cascada

modificación a nulo