

# Algoritmos y Estructuras de Datos II

Primer Cuatrimestre de 2016

Departamento de Computación  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad de Buenos Aires

## Trabajo Práctico 1

Especificación

### Grupo 18

Integrante	LU	Correo electrónico
Ignacio Manuel Fernandez	047/14	nachofernandez.1995@hotmail.com
Nicolas Ansaldi	128/14	nansaldi@mail.com
Nicolas Ippolito	724/14	ns_ippolito@hotmail.com
Facundo Pugliese	449/14	facu_pugliese@hotmail.com

### Reservado para la cátedra

Instancia	Docente	Nota
Primera entrega		
Segunda entrega		

## 1. TAD TIPO

### TAD TIPO

#### igualdad observacional

$$((\text{Nat} =_{\text{obs}} \text{Nat}) \wedge (\text{String} =_{\text{obs}} \text{String}) \wedge \neg(\text{Nat} =_{\text{obs}} \text{String}) \wedge \neg(\text{String} =_{\text{obs}} \text{Nat}))$$

**géneros**      Tipo

**exporta**      Tipo, generadores, otras operaciones

**usa**            BOOL

#### generadores

Nat : •  $\longrightarrow$  Tipo

String : •  $\longrightarrow$  Tipo

#### otras operaciones

Nat? : Tipo  $\longrightarrow$  bool

• = • : Tipo  $\times$  Tipo  $\longrightarrow$  bool

**axiomas**       $\forall t_1, t_2$ : Tipo

Nat?(Nat)  $\equiv$  True

Nat?(String)  $\equiv$  False

$t_1 = t_2 \equiv \text{if Nat?}(t_1) \text{ then Nat?}(t_1) \text{ else } \neg \text{Nat?}(t_2) \text{ fi}$

**Fin TAD**

## 2. TAD CAMPO

### TAD CAMPO

#### igualdad observacional

$$((\forall c_1, c_2: \text{Campo}) (c_1 =_{\text{obs}} c_2) \Leftrightarrow ((\text{tipo}(c_1) =_{\text{obs}} \text{tipo}(c_2)) \wedge (\text{nombre}(c_1) =_{\text{obs}} \text{nombre}(c_2))))$$

**géneros**      Campo

**exporta**      Campo, observadores, otras operaciones

**usa**            BOOL, TIPO

#### observadores básicos

tipo : campo  $\longrightarrow$  tipo

nombre : campo  $\longrightarrow$  string

#### generadores

nuevoCampo : string  $\times$  tipo  $\longrightarrow$  campo

#### otras operaciones

• = • : campo  $\times$  campo  $\longrightarrow$  bool

**axiomas**       $\forall c_1, c_2$ : campo,  $\forall t$ : Tipo,  $\forall s$ : String

tipo(nuevoCampo(s,t))  $\equiv$  t

nombre(nuevoCampo(s,t))  $\equiv$  s

$c_1 = c_2 \equiv \text{tipo}(c_1) = \text{tipo}(c_2) \wedge \text{nombre}(c_1) = \text{nombre}(c_2)$

**Fin TAD**

## 3. TAD REGISTRO

### TAD REGISTRO

#### igualdad observacional

$$\left( \begin{array}{l} (\forall r_1, r_2: \text{reg}) (r_1 =_{\text{obs}} r_2) \Leftrightarrow \left( \text{campos}(r_1) =_{\text{obs}} \text{campos}(r_2) \wedge_L \left( (\forall c: \text{Campos}) \right. \right. \\ \left. \left. \left( (c \in \text{campos}(r_1)) \Rightarrow_L ((\text{Nat?}(\text{tipo}(c)) \Rightarrow_L (\text{ValorEn}(r_1, c) =_{\text{obs}} \text{ValorEn}(r_2, c))) \wedge \right. \right. \right. \\ \left. \left. \left. (\neg \text{Nat?}(\text{tipo}(c)) \Rightarrow_L (\text{PalabraEn}(r_1, c) =_{\text{obs}} \text{PalabraEn}(r_2, c))) \right) \right) \right) \end{array} \right)$$

**géneros** reg

**exporta** reg, generadores, observadores, otras operaciones

**usa** NAT, STRING, CAMPO, TIPO, CONJUNTO( $\alpha$ )

#### observadores básicos

Campos : reg  $\rightarrow$  conj(Campo)

valorEn : reg  $r \times$  campo  $c \rightarrow$  Nat

palabraEn : reg  $r \times$  campo  $c \rightarrow$  String

$\{\text{Nat?}(\text{tipo}(c)) \wedge c \in \text{Campos}(r)\}$   
 $\{\neg \text{Nat?}(\text{tipo}(c)) \wedge c \in \text{Campos}(r)\}$

#### generadores

NuevoRegistro :  $\bullet \rightarrow$  reg

agValor : reg  $r \times$  campo  $c \times$  nat  $n \rightarrow$  reg

agPalabra : reg  $r \times$  campo  $c \times$  string  $s \rightarrow$  reg

$\{c \notin \text{campos}(r) \wedge \text{Nat?}(\text{tipo}(c))\}$   
 $\{c \notin \text{campos}(r) \wedge \neg \text{Nat?}(\text{tipo}(c))\}$

#### otras operaciones

$\bullet = \bullet$  : reg  $\times$  reg  $\rightarrow$  bool

Coincide? : conj(reg)  $rs \times$  reg  $r \times$  campo  $c \rightarrow$  bool

$\{(\forall r_1 : \text{reg}) r_1 \in rs \Rightarrow (c \in \text{campos}(r_1))\}$

Combinar : reg  $r_1 \times$  reg  $r_2 \rightarrow$  reg

CombinarDeAcuerdoA : reg  $r_1 \times$  reg  $r_2 \times$  conj(campo)  $cs \rightarrow$  reg

ConMismoContenido : reg  $r_1 \times$  reg  $r_2 \times$  conj(campo)  $cs \rightarrow$  bool

$\{cs \subseteq (\text{campos}(r_1) \cap \text{campos}(r_2))\}$

DameCoincidente : conj(reg)  $rs \times$  reg  $r \times$  campo  $c \rightarrow$  bool

$\{(\text{Coincide?}(rs, r, c) \wedge (\forall r_1 : \text{reg}) (r_1 \in rs \Rightarrow c \in \text{campos}(r_1)))\}$

DameCoincidentesVal : campo  $r \times$  nat  $n \times$  conj(reg)  $rs \rightarrow$  conj(reg)

$\{\text{Nat?}(\text{tipo}(c))\}$

DameCoincidentesPal : campo  $r \times$  string  $s \times$  conj(reg)  $rs \rightarrow$  conj(reg)

$\{\neg \text{Nat?}(\text{tipo}(c))\}$

noRepiten : reg  $r_1 \times$  reg  $r_2 \times$  campo  $c \rightarrow$  bool

$\{c \in \text{campos}(r_1) \wedge c \in \text{campos}(r_2)\}$

AgYCompDefault : reg  $r \times$  conj(campo)  $cs \rightarrow$  reg

AgregoPorDefault : reg  $r \times$  campo  $c \rightarrow$  reg

$\{\neg (c \in \text{campos}(r))\}$

**axiomas**  $\forall r_1, r_2: \text{reg}, \forall c_1, c_2: \text{campo}, \forall cs: \text{conj}(\text{campo}), \forall n: \text{nat}, \forall s: \text{string}$

campos(NuevoRegistro)  $\equiv \emptyset$

campos(agValor( $r_1, c_1, n$ ))  $\equiv \text{Ag}(c_1, \text{campos}(r_1))$

campos(agPalabra( $r_1, c_1, s$ ))  $\equiv \text{Ag}(c_1, \text{campos}(r_1))$

valorEn(agValor( $r_1, c_1, n$ ),  $c_2$ )  $\equiv$  **if**  $c_1 = c_2$  **then**  $n$  **else** valorEn( $r_1, c_2$ ) **fi**

valorEn(agPalabra( $r_1, c_1, s$ ),  $c_2$ )  $\equiv$  valorEn( $r_1, c_2$ )

palabraEn(agValor( $r_1, c_1, n$ ),  $c_2$ )  $\equiv$  palabraEn( $r_1, c_2$ )

palabraEn(agPalabra( $r_1, c_1, s$ ),  $c_2$ )  $\equiv$  **if**  $c_1 = c_2$  **then**  $s$  **else** palabraEn( $r_1, c_2$ ) **fi**

$r_1 = r_2 \equiv \text{campos}(r_1) = \text{campos}(r_2) \wedge_L \text{ConMismoContenido}(r_1, r_2, \text{campos}(r_1))$

ConMismoContenido( $r_1, r_2, cs$ )  $\equiv$  **if**  $\emptyset?(cs)$  **then**

true

**else**

$\neg \text{noRepiten}(r_1, r_2, \text{DameUno}(cs)) \wedge \text{ConMismoContenido}(r_1, r_2, \text{SinUno}(cs))$

**fi**

Coincide?( $rs, r, c$ )  $\equiv$  **if**  $\emptyset?(rs)$  **then**

false

**else**

$\neg \text{NoRepiten}(\text{DameUno}(rs), r, c) \vee \text{Coincide?}(\text{SinUno}(rs), r, c)$

**fi**

DameCoincidente( $rs, r, c$ )  $\equiv$  **if** noRepiten(DameUno(rs), r, c) **then**  
     DameCoincidente(SinUno(rs), r, c)  
   **else**  
     DameUno(rs)  
   **fi**

Combinar( $r_1, r_2$ )  $\equiv$  CombinarDeAcuerdoA( $r_1, c_1, campos(c_2)$ )

CombinarDeAcuerdoA( $r_1, r_2, cs$ )  $\equiv$  **if**  $\emptyset?(cs)$  **then**  
      $r_1$   
   **else**  
     **if** DameUno(cs)  $\in$  campos( $r_1$ ) **then**  
       CombinarDeAcuerdoA( $r_1, r_2, SinUno(cs)$ )  
     **else**  
       **if** Nat?(tipo(DameUno(cs))) **then**  
         agValor(CombinarDeAcuerdoA( $r_1, r_2, SinUno(cs)$ ), DameUno(cs),  
         valorEn( $r_2, DameUno(cs)$ ))  
       **else**  
         agPalabra(CombinarDeAcuerdoA( $r_1, r_2, SinUno(cs)$ ),  
         DameUno(cs), palabraEn( $r_2, DameUno(cs)$ ))  
       **fi**  
     **fi**  
   **fi**

noRepiten( $r_1, r_2, c$ )  $\equiv$  (Nat?(Tipo(c))  $\wedge_L$   $\neg$ (valorEn( $r_1, c$ )=valorEn( $r_2, c$ )))  $\vee$   
   ( $\neg$ Nat?(tipo(c))  $\wedge_L$   $\neg$ (palabraEn( $r_1, c$ )=palabraEn( $r_2, c$ )))

DameCoincidentesVal( $c, n, rs$ )  $\equiv$  **if**  $\emptyset?(rs)$  **then**  
      $\emptyset$   
   **else**  
     **if** ValorEn(DameUno(rs), c)=n **then**  
       Ag(DameUno(rs), DameCoincidentesVal( $c, n, SinUno(rs)$ ))  
     **else**  
       DameCoincidentesVal( $c, n, SinUno(rs)$ )  
     **fi**  
   **fi**

DameCoincidentesPal( $c, s, rs$ )  $\equiv$  **if**  $\emptyset?(rs)$  **then**  
      $\emptyset$   
   **else**  
     **if** PalabraEn(DameUno(rs), c)=s **then**  
       Ag(DameUno(rs), DameCoincidentesPal( $c, s, SinUno(rs)$ ))  
     **else**  
       DameCoincidentesPal( $c, s, SinUno(rs)$ )  
     **fi**  
   **fi**

AgYCompDefault(r, cs)  $\equiv$  **if**  $\emptyset?(cs)$  **then**  
     NuevoRegistro  
   **else**  
     **if** DameUno(cs)  $\in$  campos(r) **then**  
       **if** Nat?(tipo(DameUno(cs))) **then**  
         AgValor(AgYCompDefault(r, SinUno(cs)), DameUno(cs),  
         ValorEn(r, DameUno(cs)))  
       **else**  
         AgPalabra(AgYCompDefault(r, SinUno(cs)), DameUno(cs),  
         PalabraEn(r, DameUno(cs)))  
       **fi**  
     **else**  
       AgregoPorDefault(AgYCompDefault(r, SinUno(cs)), DameUno(cs))  
     **fi**  
   **fi**

AgregoPorDefault(r,c)  $\equiv$  **if** Nat?(tipo(c)) **then** AgValor(r, c, 0) **else** AgPalabra(r, c, "Default") **fi**  
**Fin TAD**

## 4. TAD TABLA

**TAD TABLA**

**igualdad observacional**

$$\left( (\forall t_1, t_2: \text{tabla}) (t_1 =_{\text{obs}} t_2) \Leftrightarrow \left( \text{Registros}(t_1) =_{\text{obs}} \text{Registros}(t_2) \wedge \text{Nombre}(t_1) =_{\text{obs}} \text{Nombre}(t_2) \wedge \right. \right. \\ \left. \left. \text{Claves}(t_1) =_{\text{obs}} \text{Claves}(t_2) \wedge \text{CamposT}(t_1) =_{\text{obs}} \text{CamposT}(t_2) \right) \right)$$

**géneros** tabla

**exporta** tabla, generadores, observadores, otras operaciones

**usa** NAT, REGISTRO, STRING, CAMPO, TIPO, CONJUNTO( $\alpha$ )

**observadores básicos**

Registros : tabla  $\rightarrow$  conj(reg)

Nombre : tabla  $\rightarrow$  string

Claves : tabla  $\rightarrow$  conj(campo)

CamposT : tabla  $\rightarrow$  conj(campo)

**generadores**

NuevaTabla : campo  $\times$  string  $\rightarrow$  tabla

AgregarCampo : tabla  $t \times$  campo  $c \rightarrow$  tabla

DefClave : tabla  $t \times$  campo  $c \rightarrow$  tabla

$$\left\{ \begin{array}{l} c \in \text{camposT}(t) \wedge (\forall r_1, r_2 : \text{registro}) (\neg(r_1 =_{\text{obs}} r_2) \wedge r_1 \in \text{registros}(t) \wedge r_2 \in \text{registros}(t)) \Rightarrow_L \\ \text{noRepiten}(r_1, r_2, c) \end{array} \right\}$$

AñadirReg : tabla  $t \times$  reg  $r \rightarrow$  tabla

$$\left\{ \begin{array}{l} (\text{campos}(r) =_{\text{obs}} \text{camposT}(t)) \wedge (\forall c : \text{campo}) (c \in \text{claves}(t) \Rightarrow_L ((\forall r_1 : \text{reg}) (\neg(r_1 =_{\text{obs}} r) \wedge \\ r_1 \in \text{registros}(t)) \Rightarrow_L \text{noRepiten}(r, r_1, c))) \end{array} \right\}$$

**otras operaciones**

$\bullet = \bullet$  : tabla  $\times$  tabla  $\rightarrow$  bool

#AparicionesVal : tabla  $t \times$  campo  $c \times$  nat  $n \rightarrow$  nat {Nat?(tipo(c))}

#AparicionesPal : tabla  $t \times$  campo  $c \times$  string  $s \rightarrow$  nat {¬Nat?(tipo(c))}

borrarValor : tabla  $t \times$  campo  $c \times$  nat  $n \rightarrow$  tabla {Nat?(tipo(c))}

borrarPalabra : tabla  $t \times$  campo  $c \times$  string  $s \rightarrow$  tabla {¬Nat?(tipo(c))}

SetearTabla : conj(campo)  $cs \times$  campo  $c \times$  string  $s \rightarrow$  tabla

Triggereados : registro  $r \times$  tabla  $t_1 \times$  conj(tabla)  $ts \rightarrow$  tabla

UnirTablas : tabla  $t_1 \times$  tabla  $t_2 \times$  campo  $c \times$  conj(reg)  $rs \rightarrow$  tabla { $c \in (\text{claves}(t_1) \cap \text{claves}(t_2))$ }

VaciarTabla : tabla  $t \times$  conj(campo)  $c \rightarrow$  tabla

armameUnaSinVal : tabla  $t \times$  campo  $c \times$  nat  $n \times$  conj(registro)  $rs \rightarrow$  tabla {Nat?(tipo(c))}

armameUnaSinPal : tabla  $t \times$  campo  $c \times$  string  $s \times$  conj(registro)  $rs \rightarrow$  tabla {¬Nat?(tipo(c))}

Triggereados : reg  $r \times$  tabla  $t \times$  conj(tabla)  $ts \rightarrow$  conj(tabla)

**axiomas**  $\forall t, t_1, t_2: \text{tabla}, \forall ts: \text{conj}(\text{tabla}), \forall rs: \text{conj}(\text{reg}), \forall r_1, r_2: \text{reg}, \forall c: \text{campo}, \forall cs: \text{conj}(\text{campo}), \forall n: \text{nat}, \forall s: \text{string}$

registros(nuevaTabla(c,s))  $\equiv \emptyset$

registros(agregarCampo(t,c))  $\equiv \emptyset$

registros(defClave(t,c))  $\equiv$  registros(t)

registros(AñadirReg(t,r))  $\equiv$  Ag(r,registros(t))

nombre(nuevaTabla(c,s))  $\equiv s$

nombre(agregarCampo(t,c))  $\equiv$  nombre(t)

nombre(defClave(t,c))  $\equiv$  nombre(t)

$\text{nombre}(\text{AñadirReg}(t,r)) \equiv \text{nombre}(t)$

$\text{claves}(\text{nuevaTabla}(c,s)) \equiv \text{Ag}(c, \emptyset)$   
 $\text{claves}(\text{agregarCampo}(t,c)) \equiv \text{claves}(t)$   
 $\text{claves}(\text{defClave}(t,c)) \equiv \text{Ag}(c, \text{claves}(t))$   
 $\text{claves}(\text{AñadirReg}(t,r)) \equiv \text{claves}(t)$

$\text{camposT}(\text{nuevaTabla}(c,s)) \equiv \text{Ag}(c, \emptyset)$   
 $\text{camposT}(\text{agregarCampo}(t,c)) \equiv \text{Ag}(c, \text{camposT}(t))$   
 $\text{camposT}(\text{defClave}(t,c)) \equiv \text{camposT}(t)$   
 $\text{camposT}(\text{añadirReg}(t,r)) \equiv \text{camposT}(t)$

$t_1 = t_2 \equiv \text{Registros}(t_1) = \text{Registros}(t_2) \quad \wedge \quad \text{Nombre}(t_1) = \text{Nombre}(t_2) \quad \wedge \quad \text{Claves}(t_1) = \text{Claves}(t_2) \quad \wedge$   
 $\text{CamposT}(t_1) = \text{CamposT}(t_2)$

$\#aparicionesVal(t, c, n) \equiv \#(\text{DameCoincidentesVal}(c, n, \text{registros}(t)))$

$\#aparicionesPal(t, c, s) \equiv \#(\text{DameCoincidentesPal}(c, s, \text{registros}(t)))$

$\text{borrarValor}(t, c, n) \equiv \text{arnameUnaSinVal}(t, c, n, \text{registros}(t))$

$\text{borrarPalabra}(t, c, s) \equiv \text{arnameUnaSinPal}(t, c, s, \text{registros}(t))$

$\text{Triggereados}(r, t, ts) \equiv \text{if } \emptyset?(ts) \text{ then}$   
 $\quad \emptyset$   
 $\quad \text{else}$   
 $\quad \text{Ag}(\text{AñadirReg}(\text{DameUno}(ts), \text{AgYCompDefault}(r, \text{camposT}(\text{DameUno}(ts)))),$   
 $\quad \text{Triggeareados}(r, t, \text{SinUno}(ts)))$   
 $\quad \text{fi}$

$\text{arnameUnaSinVal}(t, c, n, rs) \equiv \text{if } \emptyset?(rs) \text{ then}$   
 $\quad \text{vaciarTabla}(t, \text{campos}(t))$   
 $\quad \text{else}$   
 $\quad \text{if } \text{ValorEn}(\text{DameUno}(rs), c) = n \text{ then}$   
 $\quad \quad \text{arnameUnaSinVal}(t, c, n, \text{SinUno}(rs))$   
 $\quad \text{else}$   
 $\quad \quad \text{AñadirReg}(\text{arnameUnaSinVal}(t, c, n, \text{SinUno}(rs)), \text{DameUno}(rs))$   
 $\quad \text{fi}$   
 $\quad \text{fi}$

$\text{arnameUnaSinPal}(t, c, s, rs) \equiv \text{if } \emptyset?(rs) \text{ then}$   
 $\quad \text{vaciarTabla}(t, \text{campos}(t))$   
 $\quad \text{else}$   
 $\quad \text{if } \text{PalabraEn}(\text{DameUno}(rs), c) = s \text{ then}$   
 $\quad \quad \text{arnameUnaSinPal}(t, c, s, \text{SinUno}(rs))$   
 $\quad \text{else}$   
 $\quad \quad \text{AñadirReg}(\text{arnameUnaSinPal}(t, c, s, \text{SinUno}(rs)), \text{DameUno}(rs))$   
 $\quad \text{fi}$   
 $\quad \text{fi}$

$\text{SetearTabla}(cs, c, s) \equiv \text{if } \emptyset?(cs) \text{ then}$   
 $\quad \text{nuevaTabla}(c, s)$   
 $\quad \text{else}$   
 $\quad \text{agregarCampo}(\text{SetearTabla}(\text{SinUno}(cs), c, s), \text{DameUno}(cs))$   
 $\quad \text{fi}$

```

VaciarTabla( $t, cs$ )  $\equiv$  if  $\emptyset?(cs)$  then
    nuevaTabla(DameUno(Claves( $t$ )), nombre( $t$ ))
else
    if DameUno( $cs$ )  $\in$  Claves( $t$ ) then
        DefClave(AñadirReg(VaciarTabla( $t$ , SinUno( $cs$ )), DameUno( $cs$ )), DameUno( $cs$ ))
    else
        AñadirReg(VaciarTabla( $t$ , SinUno( $cs$ )), DameUno( $cs$ ))
    fi
fi
UnirTablas( $t_1, t_2, c, rs$ )  $\equiv$  if  $\emptyset?(rs)$  then
    SetearTabla(campos( $t_1$ )  $\cup$  campos( $t_2$ ),  $c$ , nombre( $t_1$ ) & nombre( $t_2$ ))
else
    if Coincide?(registros( $t_1$ ), DameUno( $rs$ ),  $c$ ) then
        AñadirReg(UnirTablas( $t_1, t_2, c$ , SinUno( $cs$ )),
            Combinar(DameCoincidente(registros( $t_1$ ), DameUno( $rs$ ),  $c$ ), DameUno( $rs$ )))
    else
        UnirTablas( $t_1, t_2, c$ , SinUno( $cs$ ))
    fi
fi

```

**Fin TAD**

## 5. TAD BASE DE DATOS

**TAD BASE DE DATOS**

**igualdad observacional**

$$\left( \begin{array}{l}
 (\forall b_1, b_2: \text{bdd}) \quad b_1 =_{\text{obs}} b_2 \Leftrightarrow \left( \text{tablas}(b_1) =_{\text{obs}} \text{tablas}(b_2) \wedge_L \left( (\forall t_1, t_2: \text{tabla}) \right. \right. \\
 (t_1 \in \text{tablas}(b_1) \wedge t_2 \in \text{tablas}(b_1)) \Rightarrow_L (\text{camposDeJoin}(t_1, t_2, b_1) =_{\text{obs}} \text{camposDeJoin}(t_1, t_2, b_2) \\
 \wedge \text{QueTriggerea?}(t_1, b_1) =_{\text{obs}} \text{QueTriggerea?}(t_1, b_1) \\
 \left. \left. \wedge \# \text{Modificaciones}(t_1, b_2) =_{\text{obs}} \# \text{Modificaciones}(t_1, b_2) \right) \right) \\
 \end{array} \right)$$

**géneros**      bdd

**exporta**      bdd, generadores, observadores, otras operaciones

**usa**          NAT, STRING, CAMPO, TIPO, REGISTRO, TABLA

**observadores básicos**

Tablas : bdd  $\rightarrow$  conj(tabla)

CamposDeJoin : tabla  $t_1 \times$  tabla  $t_2 \times$  bdd  $b \rightarrow$  conj(campo)       $\{t_1 \in \text{tablas}(b) \wedge t_2 \in \text{tablas}(b)\}$

QueTriggerea? : tabla  $t \times$  bdd  $b \rightarrow$  conj(tabla)       $\{t \in \text{tablas}(b)\}$

#Modificaciones : tabla  $t \times$  bdd  $b \rightarrow$  nat       $\{t \in \text{tablas}(b)\}$

**generadores**

Nuevobdd :  $\rightarrow$  bdd

AgTabla : tabla  $t \times$  bdd  $b \rightarrow$  bdd

AgJoin : tabla  $t_1 \times$  tabla  $t_2 \times$  campo  $c \times$  bdd  $b \rightarrow$  bdd       $\{t_1 \in \text{tablas}(b) \wedge t_2 \in \text{tablas}(b) \wedge c \in (\text{claves}(t_1) \cup \text{claves}(t_2))\}$

DefTrigger : tabla  $t_1 \times$  tabla  $t_2 \times$  bdd  $b \rightarrow$  bdd       $\{t_1 \in \text{tablas}(b) \wedge t_2 \in \text{tablas}(b) \wedge (\text{claves}(t_2) \subseteq \text{claves}(t_1)) \wedge \neg(t_1 = t_2)\}$

ElimJoin : tabla  $t_1 \times$  tabla  $t_2 \times$  campo  $c \times$  bdd  $b \rightarrow$  bdd       $\{(t_1 \in \text{tablas}(b) \wedge t_2 \in \text{tablas}(b)) \wedge_L c \in \text{CamposDeJoin}(t_1, t_2, b)\}$

ElimTrigger : tabla  $t_1 \times$  tabla  $t_2 \times$  bdd  $b \rightarrow$  bdd       $\{t_1 \in \text{tablas}(b) \wedge_L t_2 \in \text{QueTriggerea?}(t_1, b)\}$

AgregarReg : reg  $r \times \text{tabla } t \times \text{bdd } b \longrightarrow \text{bdd}$

$$\left\{ \begin{array}{l} t \in \text{tablas}(b) \wedge_L ((\forall t_1:\text{Tabla})(t_1 \in \text{QueTriggerea?}(t,b))) \Rightarrow_L \left( (\forall c:\text{Campo}) (c \in \text{claves}(t_1) \Rightarrow_L ((\forall \right. \\ \left. r_1:\text{reg})(r_1 \in \text{registros}(t_1) \Rightarrow_L \text{NoRepiten}(r_1, r, c))) \right) \end{array} \right\}$$

ElimRegStr : campo  $c \times \text{string } s \times \text{tabla } t_1 \times \text{bdd } b \longrightarrow \text{bdd}$

ElimRegNat : campo  $c \times \text{nat } n \times \text{tabla } t_1 \times \text{bdd } b \longrightarrow \text{bdd}$

$$\begin{array}{l} \{\neg(\text{Nat?}(\text{tipo}(c) \wedge t_1 \in \text{tablas}(b))\} \\ \{(\text{Nat?}(\text{tipo}(c) \wedge t_1 \in \text{tablas}(b))\} \end{array}$$

#### otras operaciones

hayJoin? : tabla  $t_1 \times \text{tabla } t_2 \times \text{bdd } b \longrightarrow \text{bool}$

$$\{t_1 \in \text{tablas}(b) \wedge t_2 \in \text{tablas}(b)\}$$

verJoin : tabla  $t_1 \times \text{tabla } t_2 \times \text{campo } c \times \text{bdd } b \longrightarrow \text{tabla}$

$$\{t_1 \in \text{tablas}(b) \wedge t_2 \in \text{tablas}(b) \wedge_L c \in \text{CamposdeJoin}(t_1, t_2, b)\}$$

TabMasModificada : bdd  $\longrightarrow \text{tabla}$

$$\{\neg\emptyset?(\text{tablas}(b))\}$$

MasMod : conj(tabla)  $ts \times \text{bdd } b \longrightarrow \text{tabla}$

$$\{ts \subseteq \text{tablas}(b)\}$$

**axiomas**  $\forall t_1, t_2, t_3, t_4: \text{tabla}, \forall r: \text{registro}, \forall c: \text{campo}, \forall cs: \text{conj}(\text{campo}), \forall n: \text{nat}, \forall s: \text{string}$

Tablas(Nuevobdd)  $\equiv \emptyset$

Tablas(AgTabla( $t_1, b$ ))  $\equiv \text{Ag}(t_1, \text{tablas}(b))$

Tablas(AgJoin( $t_1, t_2, c, b$ ))  $\equiv \text{Tablas}(b)$

Tablas(DefTrigger( $t_1, t_2, b$ ))  $\equiv \text{Tablas}(b)$

Tablas(ElimJoin( $t_1, t_2, c, b$ ))  $\equiv \text{Tablas}(b)$

Tablas(ElimTrigger( $t_1, t_2, b$ ))  $\equiv \text{Tablas}(b)$

Tablas(AgregarReg( $r, t, b$ ))  $\equiv \left( \begin{array}{l} \text{Tablas}(b) - \text{Ag}(t, \text{QueTriggerea?}(t, b)) \cup \\ \text{Ag}(\text{A\~nadirReg}(t, r), \text{Triggereados}(r, t, \text{QueTriggerea?}(t, b))) \end{array} \right)$

Tablas(ElimRegStr( $c, s, t, b$ ))  $\equiv \text{Ag}(\text{borrarPalabra}(t, c, s), \text{Tablas}(b) - \text{Ag}(t, \emptyset))$

Tablas(ElimRegNat( $c, n, t, b$ ))  $\equiv \text{Ag}(\text{borrarValor}(t, c, n), \text{Tablas}(b) - \text{Ag}(t, \emptyset))$

CamposDeJoin( $t_1, t_2, \text{AgTabla}(t_3, b)$ )  $\equiv \text{CamposDeJoin}(t_1, t_2, b)$

CamposDeJoin( $t_1, t_2, \text{AgJoin}(t_3, t_4, c, b)$ )  $\equiv \text{CamposDeJoin}(t_1, t_2, b)$

CamposDeJoin( $t_1, t_2, \text{DefTrigger}(t_3, t_4, b)$ )  $\equiv \text{CamposDeJoin}(t_1, t_2, b)$

CamposDeJoin( $t_1, t_2, \text{ElimJoin}(t_3, t_4, c, b)$ )  $\equiv \text{if } ((t_1 = t_3 \vee t_1 = t_4) \wedge (t_2 = t_3 \vee t_2 = t_4)) \text{ then } c - \text{CamposDeJoin}(t_1, t_2, b)$

else

CamposDeJoin( $t_1, t_2, b$ )

fi

CamposDeJoin( $t_1, t_2, \text{ElimTrigger}(t_3, t_4, b)$ )  $\equiv \text{CamposDeJoin}(t_1, t_2, b)$

CamposDeJoin( $t_1, t_2, \text{AgregaReg}(r, t_3, b)$ )  $\equiv \text{CamposDeJoin}(t_1, t_2, b)$

CamposDeJoin( $t_1, t_2, \text{ElimRegStr}(c, s, t_3, b)$ )  $\equiv \text{CamposDeJoin}(t_1, t_2, b)$

CamposDeJoin( $t_1, t_2, \text{ElimRegNat}(c, n, t_3, b)$ )  $\equiv \text{CamposDeJoin}(t_1, t_2, b)$

QueTriggerea?( $t_1, \text{AgTabla}(t_2, b)$ )  $\equiv \text{QueTriggerea?}(t_1, b)$

QueTriggerea?( $t_1, \text{AgJoin}(t_2, t_3, c, b)$ )  $\equiv \text{QueTriggerea?}(t_1, b)$

QueTriggerea?( $t_1, \text{DefTrigger}(t_2, t_3, b)$ )  $\equiv \text{if } \neg(t_1 = t_2) \text{ then}$

Ag( $t_3, \text{QueTriggerea?}(t_1, b)$ )

else

QueTriggerea?( $t_1, b$ )

fi

QueTriggerea?( $t_1, \text{ElimJoin}(t_2, t_3, c, b)$ )  $\equiv \text{QueTriggerea?}(t_1, b)$

QueTriggerea?( $t_1, \text{ElimTrigger}(t_2, t_3, b)$ )  $\equiv \text{if } \neg(t_1 = t_2) \text{ then}$

QueTriggerea?( $t_1, b$ ) - Ag( $t_3, \emptyset$ )

else

QueTriggerea?( $t_1, b$ )

fi

QueTriggerea?( $t_1, \text{AgregarReg}(r, t_2, b)$ )  $\equiv \text{QueTriggerea?}(t_1, b)$

QueTriggerea?( $t_1, \text{ElimRegStr}(c, s, t_2, b)$ )  $\equiv \text{QueTriggerea?}(t_1, b)$



$\text{QueTriggerea?}(t_1, \text{ElimRegNat}(c, n, t_2, b)) \equiv \text{QueTriggerea?}(t_1, b)$

$\# \text{Modificaciones}(t_1, \text{AgTabla}(t_2, b)) \equiv \# \text{Modificaciones}(t_1, b)$

$\# \text{Modificaciones}(t_1, \text{AgJoin}(t_2, t_3, c, b)) \equiv \# \text{Modificaciones}(t_1, b)$

$\# \text{Modificaciones}(t_1, \text{ElimJoin}(t_2, t_3, c, b)) \equiv \# \text{Modificaciones}(t_1, b)$

$\# \text{Modificaciones}(t_1, \text{ElimTrigger}(t_2, t_3, b)) \equiv \# \text{Modificaciones}(t_1, b)$

$\# \text{Modificaciones}(t_1, \text{DefTrigger}(t_2, t_3, b)) \equiv \# \text{Modificaciones}(t_1, b)$

$\# \text{Modificaciones}(t_1, \text{AgregarReg}(r, t_2, b)) \equiv \# \text{Modificaciones}(t_1, b) + \beta(t_1 \in \text{QueTriggerea?}(t_2, b) \vee t_1 = t_2)$

$\# \text{Modificaciones}(t_1, \text{ElimRegStr}(c, s, t_2, b)) \equiv \# \text{Modificaciones}(t_1, b) + \beta(t_1 = t_2) * \# \text{AparicionesPal}(t_1, c, s)$

$\# \text{Modificaciones}(t_1, \text{ElimRegNat}(c, n, t_2, b)) \equiv \# \text{Modificaciones}(t_1, b) + \beta(t_1 = t_2) * \# \text{AparicionesVal}(t_1, c, n)$

$\text{HayJoin?}(t_1, t_2, b) \equiv \neg \emptyset?(\text{camposDeJoin}(t_1, t_2, b))$

$\text{VerJoin}(t_1, t_2, c, b) \equiv \text{UnirTablas}(t_1, t_2, c, \text{registros}(t_2))$

$\text{TabMasModificada}(b) \equiv \text{MasMod}(\text{tablas}(b), b)$

$\text{MasMod}(ts, b) \equiv \text{if } \emptyset?(\text{sinUno}(ts)) \text{ then}$

$\text{DameUno}(ts)$

**else**

**if**  $\# \text{Modificaciones}(\text{DameUno}(ts), b) \geq \# \text{Modificaciones}(\text{MasMod}(\text{sinUno}(ts), b))$  **then**

$\text{DameUno}(ts)$

**else**

$\text{MasMod}(\text{SinUno}(ts), b)$

**fi**

**fi**

**Fin TAD**