

TUIA

BASES DE DATOS I – 2SEM2025 – C2

- Docentes:

- Fernando Roldan
- Luciano Anselmino
- Augusto Alvarez Arnesi

- FCEIA-UNR

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO FUNDAMENTOS DEL MODELO RELACIONAL

- El modelo relacional fue introducido por Edgar Frank Codd, en la década de 1970. Se basa en una estructura de datos simple y uniforme, la relación.
- El modelo relacional debe su nombre al concepto matemático de relación.
- Se conceptualiza de una manera más fácil de imaginar, pensando en cada relación como si fuese una tabla compuesta por registros

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO FUNDAMENTOS DEL MODELO RELACIONAL

Modelo Relacional	Representación en un SGBD
Relación	Tabla
Tupla	Registro (Fila)
Atributo	Campo (Columna)
Dominio	Tipo de datos

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO FUNDAMENTOS DEL MODELO RELACIONAL

- La **entidad** es el objeto básico que se representa en el modelo relacional: es una “cosa” del mundo real con existencia independiente. Una entidad puede ser un objeto con existencia **física** (una persona, una casa, un auto) (**entidad concreta**) o un objeto con existencia **lógica** (una carrera universitaria, una asignatura, un departamento de una empresa) (**entidad abstracta**).
- Las entidades poseen atributos

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO FUNDAMENTOS DEL MODELO RELACIONAL

Una **relación** consta de dos partes:

- un esquema de relación o cabecera de relación.
- un estado de relación o relación propiamente dicha.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO FUNDAMENTOS DEL MODELO RELACIONAL

ESTUDIANTE

Legajo
Nombre
Domicilio
Telefono
Carrera
Promedio

conjunto formado por un carácter seguido por 4 dígitos cualesquiera
conjunto de 20 caracteres cualesquiera
conjunto de 30 caracteres cualesquiera
conjunto de 7 dígitos cualesquiera
los valores ('IND','CIV','MEC','ECA','ETA','AGR')
conjunto de números entre 1 y 10 con dos dígitos decimales

ESQUEMA

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

FUNDAMENTOS DEL MODELO RELACIONAL

Nombre de la Relación

Atributos

ESTUDIANTE	Legajo	Nombre	Domicilio	Telefono	Carrera	Promedio
	B9912	Benet Barbara	Espina 3452	7991116	IND	7.60
	E8123	Esparza Angel	Libertad 17	nulo	CIV	6.50
	A9400	Armenta Carlos	Fontana 111	nulo	IND	8.20
	B9199	Baeza Benjamín	Arce 2525	3004522	ECA	7.15

Tuplas

ESTADO

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO FUNDAMENTOS DEL MODELO RELACIONAL

- Puede ser que los valores de algunos atributos dentro de una tupla en particular sean desconocidos o no se apliquen a esa tupla. En estos casos se utiliza un valor especial, llamado nulo. (Ver teléfonos en ejemplo anterior)

VALOR NULO

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIONES

Analicemos algunas de las restricciones en BD relacionales

- Restricción de clave
- Restricción de integridad de entidades
- Restricción de integridad referencial

TUIA - BASES DE DATOS I

RESTRICCIÓN DE CLAVE

- No puede haber 2 tuplas que tengan la misma combinación de valores para todos sus atributos
- Todo subconjunto de atributos que garantice que una tupla es única se denomina **superclave**
- Una **superclave mínima** es el subconjunto de atributos que garantiza la unicidad sin redundancia

TUIA - BASES DE DATOS I

RESTRICCIÓN DE CLAVE

En general, un esquema de relación puede tener más de una superclave mínima. En tal caso cada una de ellas se denomina **clave candidata (CC)**. Por ejemplo, el siguiente esquema de relación AUTO tiene 3 claves candidatas: Patente, NroMotor y NroChasis.

AUTO
Patente
Marca
Modelo
Tipo
NroMotor
NroChasis

<u>Algunas Superclaves</u>
{Patente, Marca, Modelo}
{Patente, Marca}
{Patente}
{NroMotor, Modelo, Tipo}
{NroMotor}
{NroChasis, Marca}
{NroChasis}

<u>Claves Candidatas</u>
{Patente}
{NroMotor}
{NroChasis}

TUIA - BASES DE DATOS I

RESTRICCIÓN DE CLAVE

- A una de las claves candidatas se la designa como **clave primaria (CP)** de la relación (en inglés, primary key: **PK**).
- Esta última es la clave candidata cuyos valores sirven para identificar a las tuplas en la relación.
- Adoptaremos la convención de subrayar los atributos que forman la clave primaria de un esquema de relación.

TUIA - BASES DE DATOS I

RESTRICCIÓN DE CLAVE

- Cada una de las **claves candidatas** que no hayan sido elegidas como **clave primaria**, recibe generalmente el nombre de **clave alternativa** (CA) (en inglés, alternative key: AK).

TUIA - BASES DE DATOS I

RESTRICCIÓN DE CLAVE

<u>Claves Candidatas</u>	<u>Clave Primaria</u>	<u>Claves Alternativas</u>
{Patente} {NroMotor} {NroChasis}	{Patente}	{NroMotor} {NroChasis}

Superclave/s → Superclave/s mínima: Clave/s Candidata/s

- Clave Primaria (1)
- Clave/s Alternativa/s (0, 1 ó + de 1)

TUIA - BASES DE DATOS I

RESTRICCIÓN DE CLAVE

Veamos un ejemplo donde las claves candidatas no siempre están formadas por un único atributo. Por ejemplo, consideremos el siguiente esquema de relación EXAMEN donde se almacenan las notas obtenidas por los alumnos en los exámenes finales de las distintas asignaturas de una facultad. Para poder identificar cada examen se va a necesitar más de un atributo, partiendo de las siguientes consignas:

- Un alumno no puede figurar más de una vez en una misma acta
- Un alumno puede rendir más de una asignatura el mismo día

EXAMEN

NroActa
Legajo
CodAsignatura
Fecha
Nota

Claves candidatas

{NroActa, Legajo}
{Legajo, CodAsignatura, Fecha}

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN DE CLAVE

- Todas las tuplas de una relación deben ser distintas

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN DE INTEGRIDAD DE ENTIDADES

La restricción de integridad de entidades establece que ningún valor de clave primaria puede ser *nulo*.

- Esto es porque el valor de la clave primaria sirve para identificar las tuplas individuales en una relación.
- El hecho de que la clave primaria pudiera tener valores *nulos* implicaría no poder identificar algunas tuplas.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

- Restricción que se aplica cuando existe un vínculo entre entidades (relaciones)
- Las restricciones de **clave** y de **integridad de las entidades** se especifican sobre relaciones individuales
- La restricción de **integridad referencial** se especifica entre dos relaciones

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

Consideremos el sgte ejemplo:

Base de datos EMPRESA, compuesta de 5 relaciones, cuyo diseño fue desarrollado en base a las siguientes premisas:

- La empresa está organizada en departamentos.
- Cada departamento controla una cierta cantidad de proyectos
- Existe un conjunto de cargos jerárquicos dentro de la empresa. Un empleado puede ocupar un sólo cargo jerárquico.
- Cada empleado de la empresa puede pertenecer a un departamento, pero puede trabajar en varios proyectos, que no necesariamente estarán controlados por el mismo departamento al que pertenece. Se desea almacenar la cantidad de horas que cada empleado trabaja en cada proyecto en los que participa.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

DEPARTAMENTO	<u>NroDep</u>	Nombre
	7	Finanzas
	5	Ventas
	1	Contaduría
	8	Compras
	4	Administración

PROYECTO	<u>NroProy</u>	Descripcion	NroDep
	10	Venta Directa	5
	30	Automatización	4
	20	Promociones	5
	50	Reorganización	1

EMPLEADO	<u>Legajo</u>	Nombre	Sexo	FechaNac	Sueldo	NroDep
	27715	Botello Jaime	M	07-01-1973	17500	5
	34019	Vizcarra, Francisco	M	05-05-1957	19100	4
	10992	Jabbar Alicia	F	11-11-1950	14815	5
	30180	Racedo Mario	M	07-01-1973	17500	4
	18512	Gatsi Ana	F	21-01-1947	22550	nulo
	21447	Calero Julia	F	03-03-1983	24500	5
	29116	Armet María	F	12-07-1961	16482	1

CARGO	<u>CodCargo</u>	Descripcion	Legajo
	GD	Gerente de Desarrollo	34019
	GP	Gerente de Producción	18512
	GV	Gerente de Ventas	27715

HORAS	<u>NroProy</u>	<u>Legajo</u>	CantHoras
	10	29116	26
	30	29116	14
	30	10992	30
	50	10992	5
	10	10992	5
	50	34019	40
	10	27715	8
	20	27715	32
	50	21447	20

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

En términos informales, la restricción de *integridad referencial* establece que una tupla en una **relación** que haga referencia a otra **relación** deberá referirse a una tupla existente en esa **relación**.

Por ejemplo, en el ejemplo anterior el atributo **NroDep** de **EMPLEADO** indica el número de departamento para el cual trabaja cada empleado; por lo tanto, su valor en cada tupla de **EMPLEADO** deberá coincidir con el valor de **NroDep** en alguna tupla de la relación **DEPARTAMENTO**

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

Definamos el concepto de **clave externa**.

Las condiciones que debe satisfacer una **clave externa** especifican una **restricción de integridad referencial** entre los esquemas de dos relaciones **R1** y **R2**.

Un conjunto de atributos (que denominaremos **CE**) en el esquema de relación **R1** es una clave externa de **R1** si satisface las dos reglas siguientes:

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

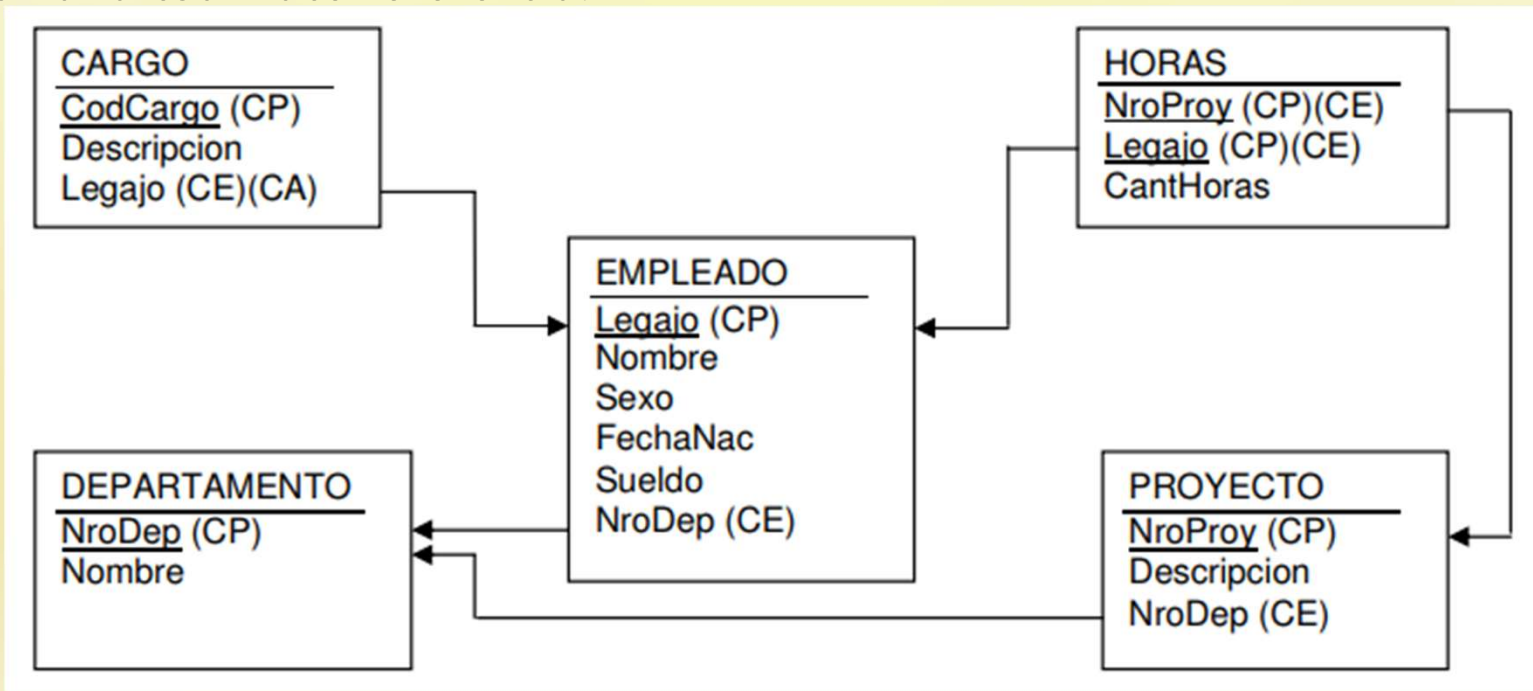
RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

- Los **atributos** de **CE** tienen el mismo **dominio** que los **atributos** de la clave primaria **CP** de otro esquema de relación **R2**; se dice que los atributos **CE** hacen referencia o se refieren a la relación **R2**.
- Un valor de **CE** en una tupla **t1** de **R1** existe como valor de **CP** en alguna tupla **t2** de **R2**, o es **nulo**. En el primer caso, tenemos $t1[CE] = t2[CP]$ y decimos que la tupla **t1** hace referencia o se refiere a la tupla **t2**.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

Podemos representar diagramáticamente las restricciones de integridad referencial trazando una flecha dirigida desde cada clave externa hasta la clave primaria de la relación a la cual hace referencia.



TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

Las restricciones de integridad referencial casi siempre surgen de los vínculos entre las entidades representadas por los esquemas de relaciones.

Los tipos de vínculos más comunes que se pueden establecer entre entidades son los vínculos **1: N**, **1: 1** y **M: N**.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

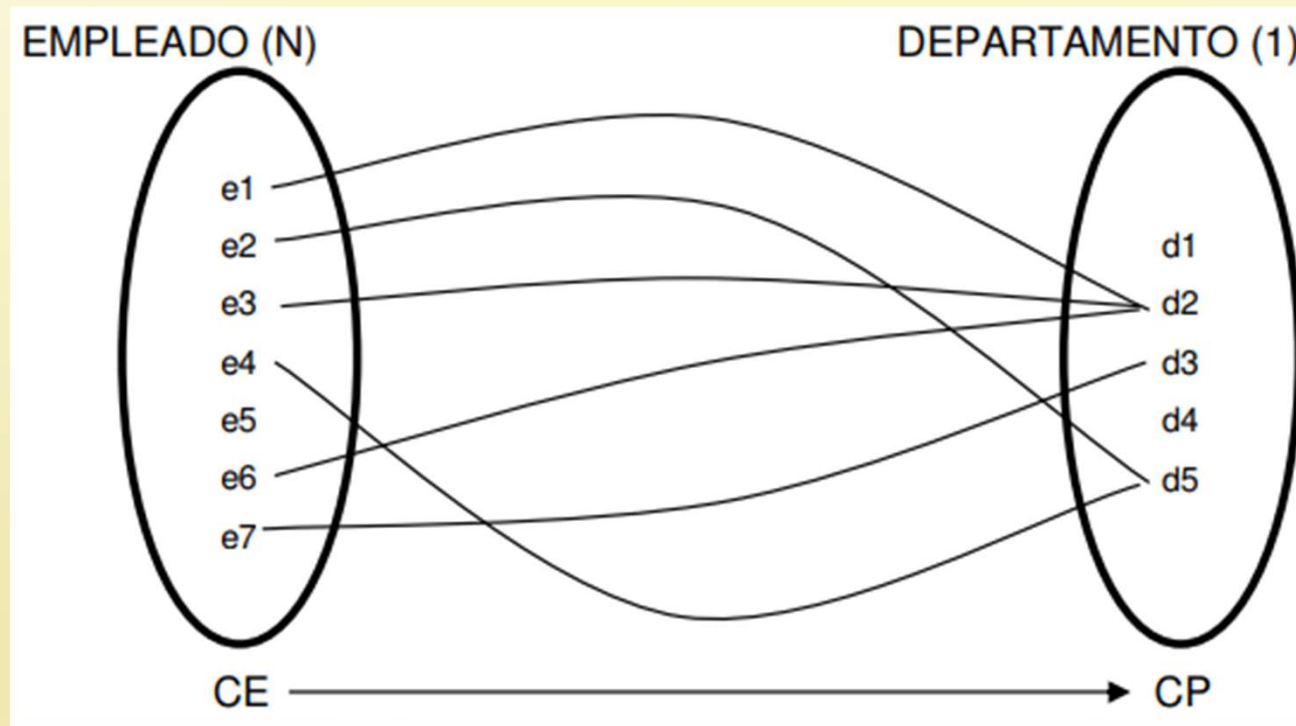
RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

El tipo de vínculo **1: N** establece que una tupla de una relación **R1** se puede vincular con varias tuplas de una relación **R2**.

Por ejemplo, en el vínculo entre las relaciones EMPLEADO y DEPARTAMENTO, podemos establecer que un departamento puede tener varios empleados, pero un empleado solo puede pertenecer a un departamento (o a ninguno).

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL



TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

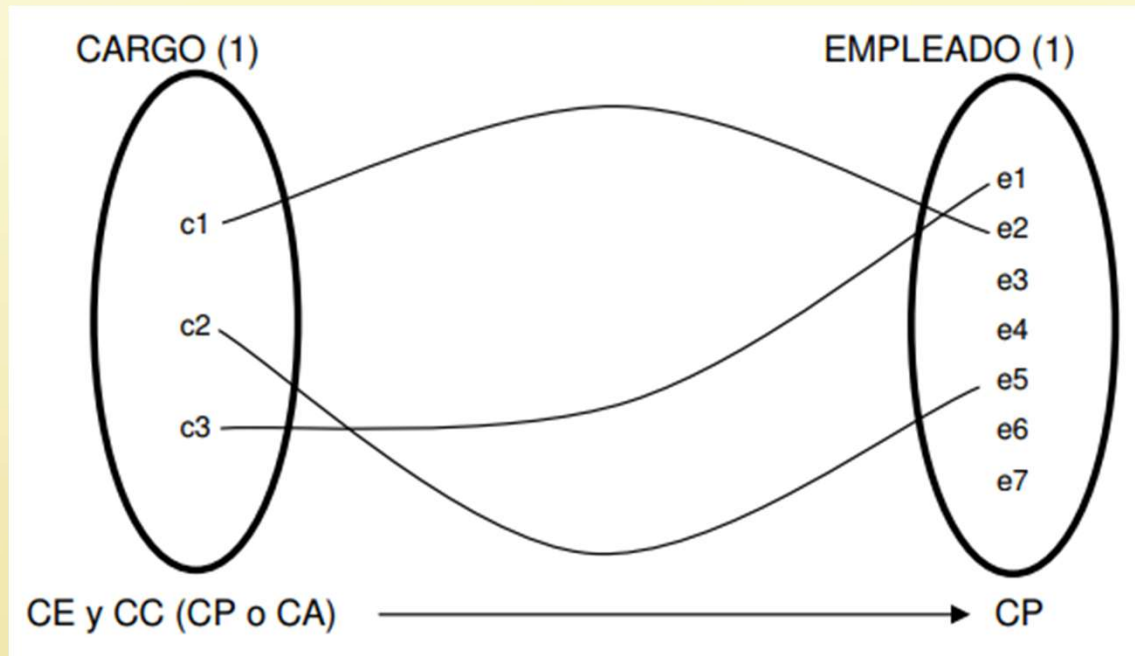
RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

El tipo de vínculo **1: 1** establece que una tupla de una relación **R1** se puede vincular con una única tupla de una relación **R2**.

Tomando como ejemplo el vínculo entre las relaciones **EMPLEADO** y **CARGO**, podemos establecer que un cargo puede ser ejercido por un único empleado y además que un empleado puede ocupar un solo cargo (o ninguno).

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL



En este caso la CE de ser también CC

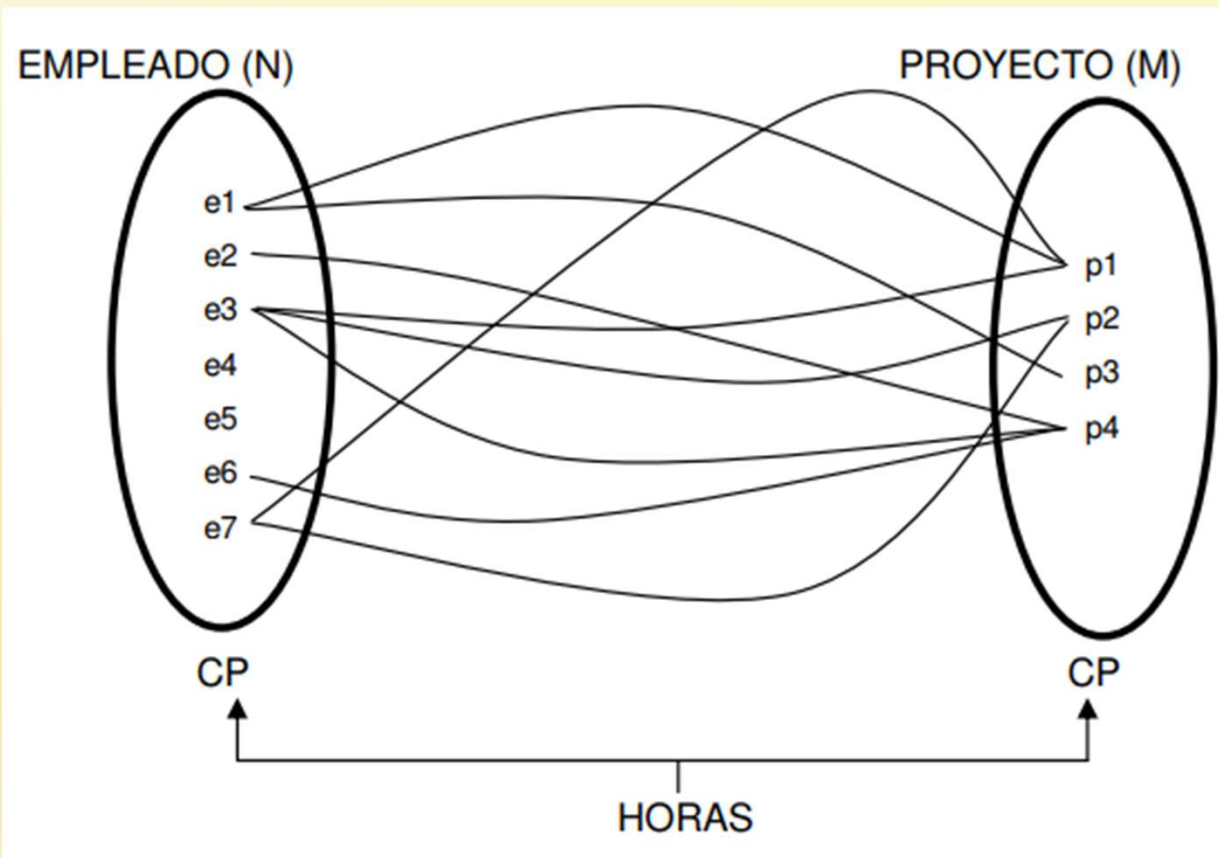
TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL

En el caso de los tipos de vínculos **M: N**, tenemos que varias tuplas de una relación **R1** se pueden vincular con varias tuplas de una relación **R2**.

En este caso, tendremos *una nueva* relación **R3** cuyas tuplas estarán formadas por la combinación de las entidades de **R1** y **R2**, es decir, su clave primaria estará formada por la combinación de las claves primarias de **R1** y **R2**.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

RESTRICCIÓN INTEGRIDAD REFERENCIAL



TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN

Son tres las operaciones de actualización básicas que se efectúan con relaciones

Insertar sirve para agregar una o más tuplas nuevas en una relación

Eliminar sirve para borrar tuplas de una relación

Modificar sirve para alterar los valores de algunos atributos.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN - **INSERTAR**

La operación **insertar** proporciona una lista de valores de atributos para una nueva tupla **t** que se ha de insertar en una relación **R**.

La inserción puede intentar violar cualquiera de los 3 tipos de restricciones que vimos en la sección anterior.

Veamos algunos ejemplos de inserción en la relación EMPLEADO:

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN - **INSERTAR**

1) Insertar <19551,'Laguardia Cecilia','F','03-07-1950',17100,5>. Esta inserción satisface todas las restricciones, así que es aceptable.

2) Insertar <34019,'Cartano Antonio','M','11-07-1951',18200,5>.
Esta inserción viola la restricción de clave porque ya existe otra tupla con el mismo valor de Legajo en la relación EMPLEADO.

3) Insertar <nulo,'Cartano Antonio','M','11-07-1951',18200,5>.
Esta inserción viola la restricción de integridad de entidades (valor nulo en la clave primaria Legajo).

4) Insertar <19551,'Laguardia Cecilia','F','03-07-1950',17100,3>.
Esta inserción viola la restricción de integridad referencial especificada sobre NroDep, porque no existe ninguna tupla de DEPARTAMENTO en la que NroDep = 3.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN - **INSERTAR**

Si una inserción intenta violar una o más restricciones, disponemos de dos opciones:

- La primera es rechazar la inserción, en cuyo caso sería útil que el SGBD explicara al usuario por qué fue rechazada.
- La segunda es corregir la razón por la que se rechazó la inserción.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN - **ELIMINAR**

La operación **eliminar** sólo puede intentar violar la integridad referencial, si las claves externas de otras tuplas de la base de datos hacen referencia a la tupla que se ha de eliminar.

Para especificar la eliminación, se debe expresar una condición en función de los atributos de la relación que seleccione la tupla (o tuplas) a eliminar.

He aquí algunos ejemplos:

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN - **ELIMINAR**

- 1) Eliminar la tupla de HORAS con Legajo = 27715 y NroProy = 10. Esta eliminación es aceptable.
- 2) Eliminar la tupla de DEPARTAMENTO con NroDep = 5.
Esta eliminación no es aceptable porque tres tuplas de EMPLEADO y dos tuplas de PROYECTO hacen referencia a esta tupla.
- 3) Eliminar la tupla de EMPLEADO con Legajo = 10992.
Esta eliminación no es aceptable porque hay tres tuplas de HORAS que hacen referencia a esta tupla.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN - **ELIMINAR**

Si una operación de eliminación provoca una violación disponemos de tres opciones:

- La primera es rechazar la eliminación, siendo conveniente que el SGBD indique la restricción de integridad referencial que se estaría violando.
- La segunda es tratar de propagar la eliminación eliminando las tuplas que hacen referencia a la tupla que se desea eliminar. Por ejemplo, en la operación 3 el SGBD podría eliminar automáticamente las tres tuplas de HORAS que tienen Legajo = 10992. Esta acción de propagación se conoce también como **eliminación en cascada**.
- La tercera opción es nulificar los valores de los atributos de referencia que provocan la violación, es decir poner un valor nulo en ellos.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN - **MODIFICAR**

La operación **modificar** sirve para cambiar los valores de uno o más atributos en una tupla (o tuplas) de una relación **R**.

Es necesario especificar una condición en función de los atributos de **R** a fin de seleccionar la tupla (o tuplas) que se modificarán.

He aquí algunos ejemplos:

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO

OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN - **MODIFICAR**

- 1) Modificar el NroDep de la tupla EMPLEADO con Legajo = 10992 cambiándolo a 4. Esta modificación es aceptable.
- 2) Modificar el NroDep de la tupla EMPLEADO con Legajo = 10992 cambiándolo a 3. Esta modificación es inaceptable, porque viola la integridad referencial.
- 3) Modificar el Legajo de la tupla EMPLEADO con Legajo = 10992 cambiándolo a 34019. Esta modificación es inaceptable, porque viola la restricción de clave primaria.

TUIA - BASES DE DATOS I – BREVE REPASO OPERACIONES DE ACTUALIZACIÓN - **MODIFICAR**

La modificación de un atributo que no es **clave primaria** ni **clave externa** casi nunca causa problemas.

Modificar un valor de **clave primaria** es similar a *eliminar* una tupla e *insertar* otra en su lugar. Por lo tanto, los problemas que ya vimos al hablar de inserciones y eliminaciones se pueden presentar en este caso también.

Si se modifica un atributo de **clave externa**, el SGBD debe asegurarse de que el nuevo valor haga referencia a una tupla existente en la relación referida.