

U.T. II.- DISEÑO DE BASES DE DATOS: REPASO DE CONCEPTOS.

1.- EL MODELO ENTIDAD/INTERRELACIÓN.

Dado un problema del mundo real, el modelo E/R pretende obtener una vista unificada de los datos que lo componen, centrándose en su estructura lógica y abstracta con independencia de consideraciones de tipo físico.

1.1.- Elementos Permitidos:

- ✓ **Entidades:** Cualquier objeto acerca del cual se desea almacenar información.
- ✓ **Interrelaciones:** Son asociaciones entre objetos.
- ✓ **Atributos:** Propiedades de las entidades sobre las que nos interesa almacenar información.
- ✓ **Dominios:** Conjuntos nominados de valores sobre los que se definen los atributos.
 - Pueden ser estándar (texto, numérico) o definidos (varón, mujer)

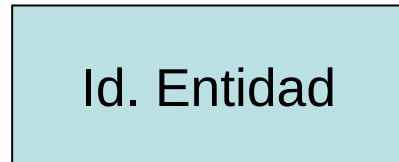
1.1.1.- ELEMENTOS PERMITIDOS: ENTIDAD

- Según ANSI, es “una persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa.
 - ✓ Es decir, cualquier objeto acerca del cual queremos almacenar información en la B.D.
- Llamamos **Tipo de Entidad** (abrv. Entidad) a su estructura genérica, mientras que **Ocurrencia de Entidad** será cada uno de sus valores concretos.
 - ✓ Entidad: Libro. Ocurrencia: El Quijote.

1.1.1.- ELEMENTOS PERMITIDOS: ENTIDAD

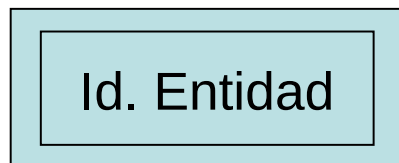
➤ Las entidades se clasifican en:

✓ **Regulares:** Cuando tienen existencia propia.



✓ **Débiles:** Cuando dependen de una entidad regular.

- Si se elimina una ocurrencia del tipo de entidad regular también desaparecen las ocurrencias del tipo de entidad débil dependientes de la misma.



1.1.2.- ELEMENTOS PERMITIDOS: INTERRELACIÓN

- Es una asociación o correspondencia entre dos o más entidades.
 - ✓ Llamamos **Tipo de Interrelación** (Abrev. Interrelación) a su estructura genérica.

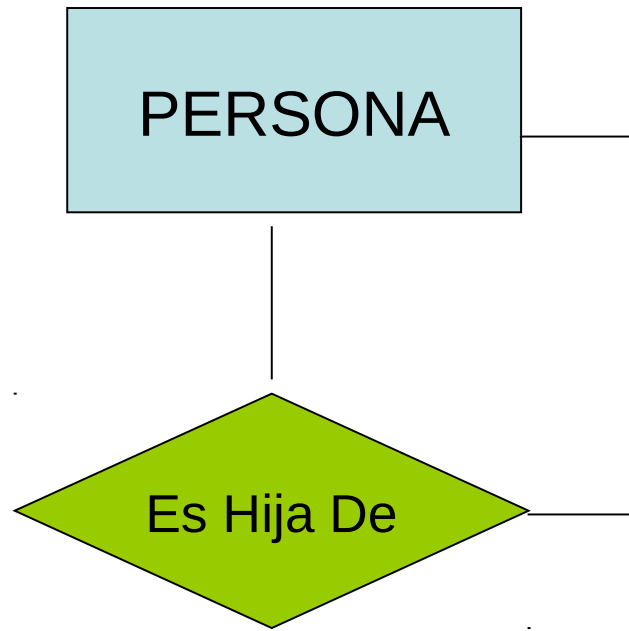


- ✓ Llamamos **Ocurrencia de una interrelación** a la asociación existente entre ocurrencias de cada uno de los tipos de entidad que intervienen en la interrelación.



1.1.2.- ELEMENTOS PERMITIDOS: INTERRELACIÓN

- Cuando la interrelación afecta a una única entidad se denomina “Reflexiva”.

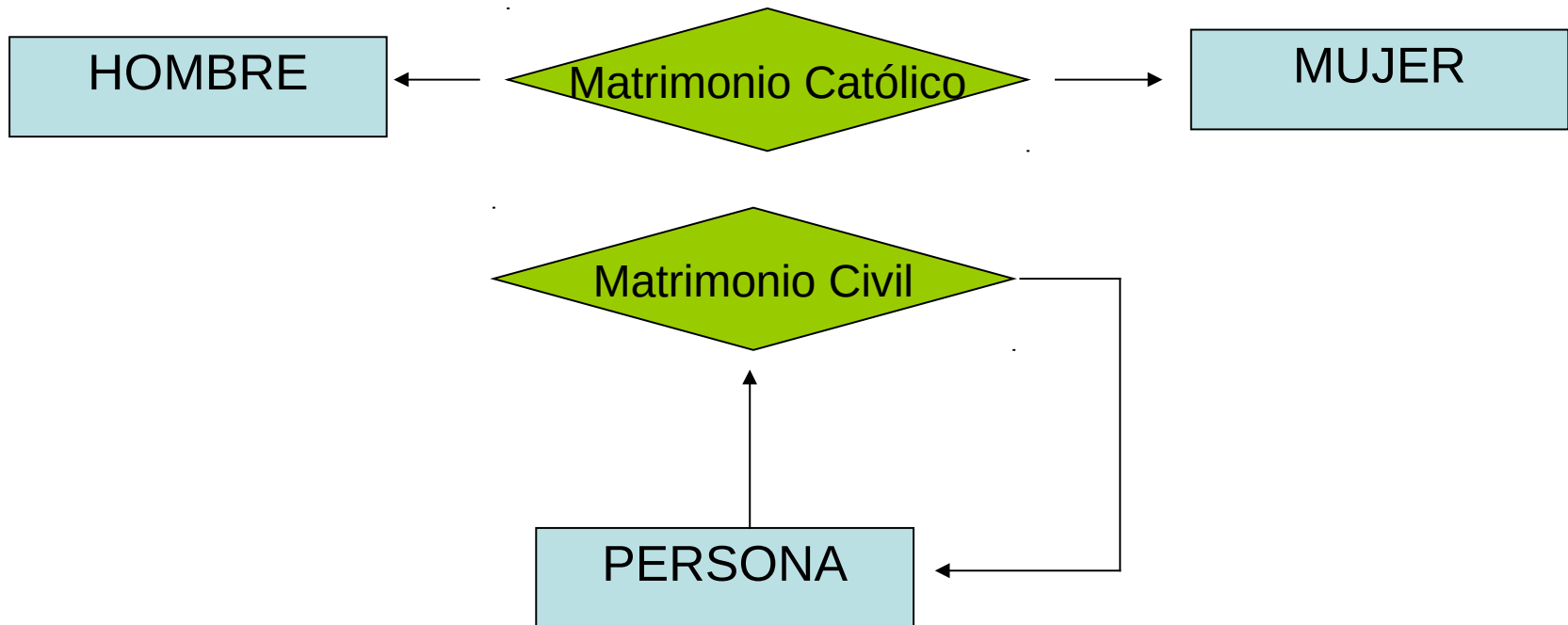


1.1.2.- ELEMENTOS PERMITIDOS: INTERRELACIÓN

- **Tipo de Correspondencia de una Interrelación:**
- Es el número máximo de ocurrencias de una entidad que pueden estar asociadas a una ocurrencia de la otra u otras entidades interrelacionadas:

1.1.2.- ELEMENTOS PERMITIDOS: INTERRELACIÓN

- ✓ **1:1** Cuando por cada ocurrencia de una entidad sólo puede estar asociada, como máximo, una ocurrencia de la otra entidad.

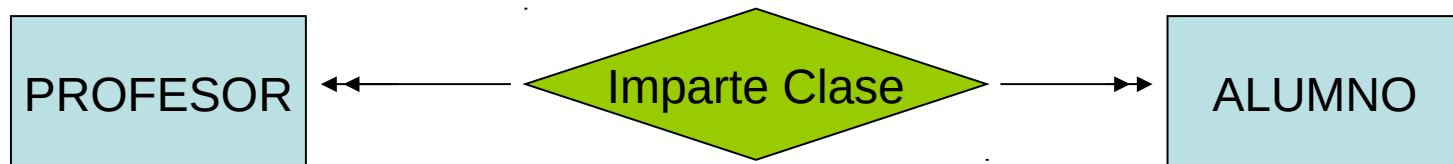


1.1.2.- ELEMENTOS PERMITIDOS: INTERRELACIÓN

- ✓ **1:N** Cuando por cada ocurrencia de una entidad puede aparecer más de una ocurrencia de la otra entidad.

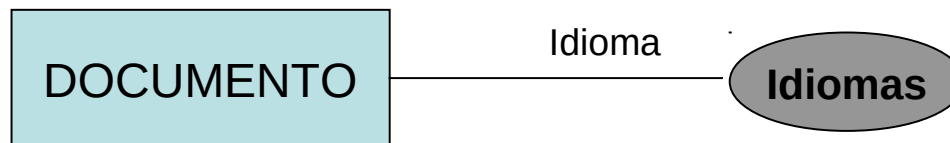


- ✓ **N:M** Cuando lo anterior ocurre para ambas entidades.

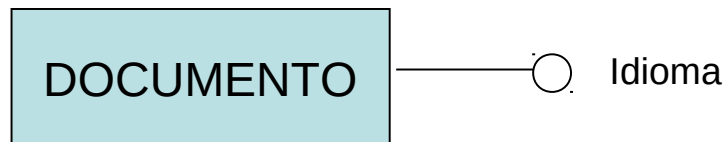


1.1.3.- ELEMENTOS PERMITIDOS: ATRIBUTO Y DOMINIO

- **Atributo:** Cada una de las propiedades que tiene una entidad o una interrelación.
- **Dominio:** Conjunto de valores que puede tomar un atributo.



- ✓ Si el nombre del atributo y el del dominio coinciden:



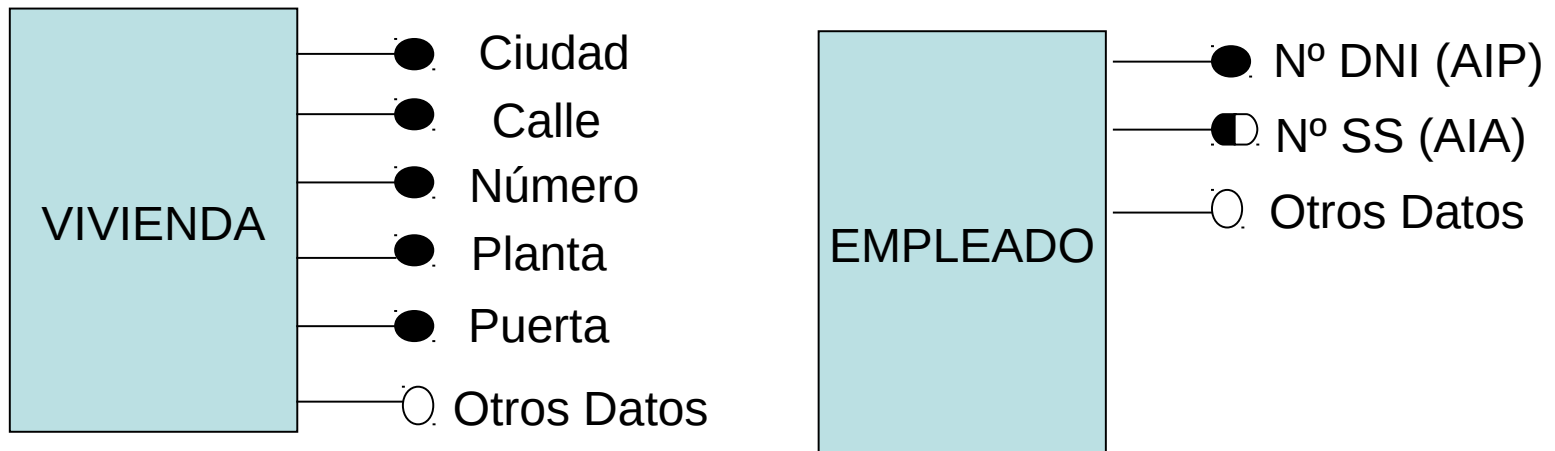
1.1.3.- ELEMENTOS PERMITIDOS: ATRIBUTO Y DOMINIO

➤ **Atributo Identificador Candidato (AIC):**

- ✓ Conjunto de atributos que identifican unívoca y mínimamente cada una de las ocurrencias de una entidad.
 - **Unívoca:** No pueden existir 2 ocurrencias con el mismo valor de AIC.
 - **Mínimamente:** Si eliminamos uno cualquiera de los atributos que forman el AIC, el conjunto de atributos resultante no identifica unívocamente las ocurrencias de la entidad.
- ✓ De entre todos los AIC se elige uno como **Principal (AIP)**, siendo los demás **Alternativos (AIA)**

1.1.3.- ELEMENTOS PERMITIDOS: ATRIBUTO Y DOMINIO

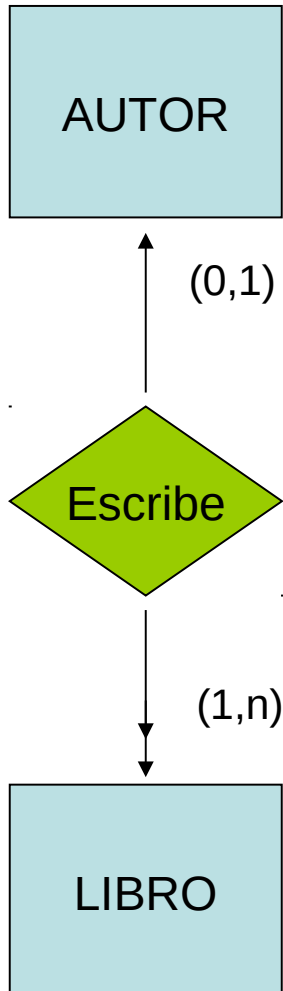
- ✓ A veces se añade un atributo a una entidad con el único objetivo de ser AIP, no proporcionando ningún otro tipo de información sobre ella.



1.2.- RESTRICCIONES: CARDINALIDADES

- ✓ Definimos las **cardinalidades** máxima y mínima de las entidades participantes en una interrelación como el número máximo y mínimo, respectivamente, de ocurrencias de una entidad que pueden estar interrelacionadas con una ocurrencia de la otra u otras entidades que intervienen en la interrelación.

1.2.- RESTRICCIONES: CARDINALIDADES



- ✓ Una ocurrencia de AUTOR puede estar vinculada con 1, 2,...,n ocurrencias de LIBRO.
- ✓ Una ocurrencia de LIBRO puede estar vinculada con 0 ó 1 ocurrencias de AUTOR.

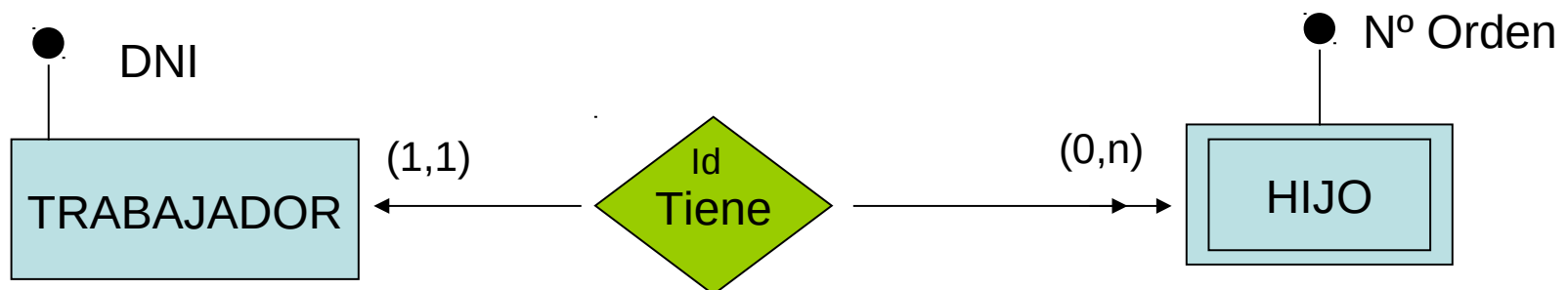
1.2.- RESTRICCIONES: CARDINALIDADES

- La cardinalidad de la entidad regular en una interrelación débil ha de ser siempre (1,1).
 - ✓ Lo que es lo mismo, una ocurrencia de una entidad débil debe depender siempre de una y sólo una ocurrencia de la entidad regular.
- Además, no puede existir una entidad débil sin que exista la entidad regular de la que depende.



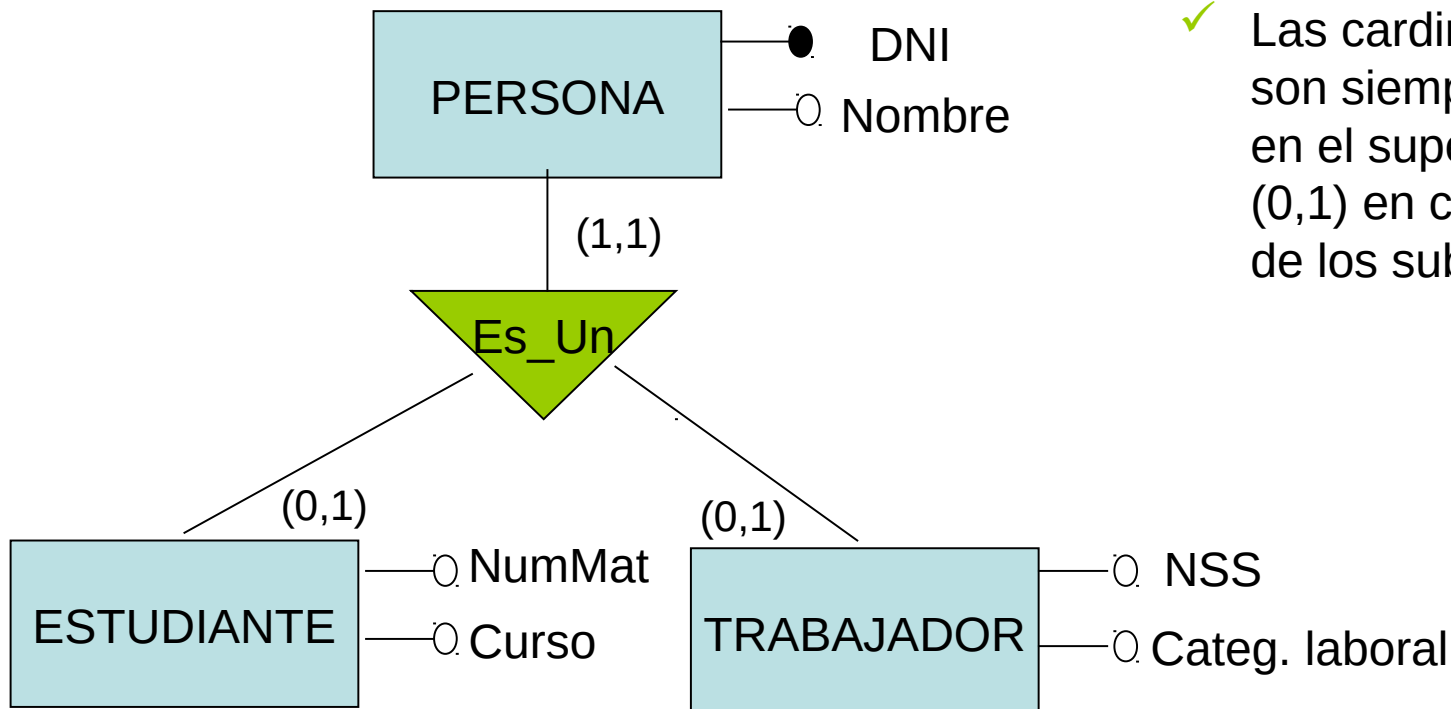
1.3.- RESTRICCIONES: DEPENDENCIA EN IDENTIFICACIÓN

- Se dice que existe una dependencia en Identificación entre una entidad regular y otra débil cuando las ocurrencias de la entidad débil no se pueden identificar mediante sus propios atributos, sino que necesitan el AIP de la ocurrencia de la entidad regular de la que dependen.



1.4.- ENTIDADES JERÁRQUICAS.

- ✓ Si observamos que 2 ó más entidades tienen varios atributos en común, podemos crear una nueva entidad (**Supertipo**) con dichos atributos, dejando los atributos específicos en cada una de las entidades originales (**Subtipos**)



- ✓ Las cardinalidades son siempre (1,1) en el supertipo y (0,1) en cada uno de los subtipos

2.- EL MODELO RELACIONAL.

- El modelo Relacional está basado en la teoría matemática de las relaciones.
- ✓ Tanto los datos como sus interrelaciones se estructuran lógicamente en forma de relaciones (tablas).
- ✓ Es un objetivo fundamental del modelo mantener la independencia de esta estructura lógica respecto al modo de almacenamiento y a otras características de tipo físico.

2.1.- ESTRUCTURA DEL MODELO RELACIONAL.

- La relación es el elemento básico del modelo relacional, sirve tanto para representar las entidades como sus interrelaciones.
- Una relación puede representarse como una tabla:

NOMBRE

Atributo1	Atributo2	...	AtributoN
xxx	xxx	...	xxx
xxx	xxx	...	xxx
...
xxx	xxx	...	xxx

→ Tupla1

→ Tupla2

→ TuplaM

2.1.- ESTRUCTURA DEL MODELO RELACIONAL.

- **NOMBRE:** Identifica cada una de las relaciones.
 - ✓ Pueden existir relaciones innominadas (aquellas que se obtienen como resultado de una consulta).
 - ✓ En una BD no puede haber 2 relaciones con el mismo nombre.

- **Atributo:** Cada una de las columnas de la tabla.
 - ✓ Se identifican por su nombre (Atributo i).
 - ✓ En una relación no puede haber 2 atributos con el mismo nombre
 - ✓ **Grado:** Representa el número de atributos (N).
 - El grado de una relación no varía mientras no se modifique su estructura.

- **Tuplas:** Cada una de las filas de la tabla.
 - ✓ Cada tupla contiene un único valor, o ninguno, para cada uno de los atributos de la relación.
 - ✓ **Cardinalidad:** Representa el número de tuplas (M).
 - La cardinalidad varía con el transcurso del tiempo.

2.1.- ESTRUCTURA DEL MODELO RELACIONAL.

➤ ESQUEMA DE UNA RELACIÓN:

- ✓ Está constituido por el nombre, y la cabecera: $R (\{ A_i : D_i \} \text{ } i=1..n)$.
- ✓ El esquema de una relación representa su parte estática, se corresponde con el Tipo de Entidad en el modelo E/R.
- ✓ PERSONA (Nombre: Nombres, Nacionalidad: Nacionalidades, AñoNaci: Años)

➤ OCURRENCIA DE UNA RELACIÓN:

- ✓ Es un conjunto de elementos denominados TUPLAS.
- ✓ Cada tupla contiene un valor para cada uno de los atributos del esquema de relación.
- ✓ La ocurrencia de una relación representa su parte dinámica, es el conjunto de todas las ocurrencias de una entidad almacenadas en la BD en un momento determinado.

2.2.- CLAVES CANDIDATAS.

➤ **Clave Candidata** de una relación:

- ✓ Es un conjunto de atributos que identifican unívoca y mínimamente cada una de sus tuplas.
- ✓ **Clave Primaria:** Clave candidata que el ABD escoge para identificar las tuplas de la relación.
- ✓ **Claves Alternativas:** El resto de claves candidatas.

2.3.- CLAVES AJENAS.

➤ **Clave Ajena** de una relación **R2**:

- ✓ Es un conjunto no vacío de sus atributos cuyos valores deben coincidir con los valores de una clave candidata de una relación **R1** o ser nulos.
- ✓ **R1** y **R2** no han de ser necesariamente distintas.
- ✓ Se dice que **R2** es la relación **que referencia** y que **R1** es la relación **referenciada**.
- ✓ La clave ajena y su correspondiente clave candidata han de estar definidas sobre el mismo dominio.

2.3.- CLAVES AJENAS.

PROVEEDORES (R1)

CódProv	NomProv
P15	El Mueble S.A.
P16	Díaz e Hijos S.L.
P18	Muebles Sánchez

C.C. de R1: CódProv

ARTÍCULOS (R2)

CódArt	Descripción	CódProv
A15	Mesa	P18
A17	Silla	P16
A19	Sillón	P18

C.C. de R2: CódArt

C.Aj. de R2: CódProv

2.4.- RESTRICCIONES INHERENTES.

- En una relación no pueden existir dos tuplas iguales.
 - ✓ Lo que es lo mismo, toda relación debe tener, al menos, una clave candidata.
- El orden de las tuplas no es significativo.
- El orden de los atributos no es significativo.
- En una tupla, cada atributo sólo puede tomar un valor de su dominio subyacente.
 1. Son restricciones derivadas de la misma estructura del modelo.
 2. No tienen que ser definidas por el usuario.
 3. La primera restricción no la cumplen los productos comerciales, donde se permiten tablas sin claves candidatas, por lo que pueden contener tuplas duplicadas.
 4. Las otras dos restricciones se derivan del hecho de que una relación es un conjunto

2.4.- RESTRICCIONES INHERENTES.

- **Regla de Integridad de entidad:**
 - ✓ Ningún atributo que forme parte de la clave primaria de una relación puede tomar un valor nulo, es decir, un valor desconocido o inexistente.
- 1. Si se diera el caso de que un atributo pudiera tomar más de un valor para una tupla, habría que añadir tantas tuplas como valores pudiera tomar dicho atributo:
 - **PERSONAS(DNI Nombre, Idioma)**. Habrá que incluir tantas tuplas por persona como idiomas hable.

2.5.- RESTRICCIONES SEMÁNTICAS.

- Son facilidades proporcionadas por el modelo a fin de poder recoger en el esquema la semántica del universo del discurso.
- Debe definirlas el ABD.
- De entre todas las restricciones semánticas que permite el modelo relacional, vamos a estudiar aquéllas que pueden implementarse en SQL:

2.5.- RESTRICCIONES SEMÁNTICAS.

- **PRIMARY KEY:**
 - ✓ Permite declarar un conjunto de atributos como clave principal de una relación.
 - ✓ Sus valores no podrán repetirse ni se admitirán valores nulos.
- **UNIQUE:**
 - ✓ Permite indicar que un conjunto de atributos no puede tener valores repetidos en una relación.
 - ✓ Se utiliza para declarar claves alternativas.
- **NOT NULL:**
 - ✓ Permite indicar que un atributo no puede contener valores nulos en una relación.

2.5.- RESTRICCIONES SEMÁNTICAS.

➤ FOREIGN KEY:

- ✓ Permite declarar un conjunto de atributos como clave ajena de una relación.

➤ Regla de Integridad Referencial:

- ✓ Si una relación que referencia **R2** tiene una clave ajena **CA** que se corresponde con una clave candidata **CC** de una relación referenciada **R1**, todo valor de **CA** debe coincidir con un valor de **CC** o ser nulo.

→ **EDITORIAL**(NombreE, Dirección, Ciudad, País)

LIBRO (Código, Título, ..., Editorial)

2.5.- RESTRICCIONES SEMÁNTICAS.

- ✓ Si, como resultado de insertar una tupla en la relación que referencia se viola la integridad referencial, la acción es rechazada.
 - Análogamente si se modifica el valor de la clave ajena en una tupla ya existente.
- ✓ Si se intenta borrar una tupla de la relación referenciada o modificar el valor de la clave candidata en una tupla de dicha relación, hay que especificar las consecuencias que esta acción pudiera tener:
 1. {Santillana, C/ Lima, Cáceres, España}
 2. Modificar el valor de **Editorial** en **14D7** por **Santillana**.

2.5.- RESTRICCIONES SEMÁNTICAS.

➤ **Consecuencias (ON DELETE, ON UPDATE):**

✓ **Operación Restringida (NO ACTION):**

- Sólo se permite borrar o modificar si no existen tuplas con ese valor de clave ajena en la relación que referencia.
- Es la opción por defecto.

✓ **Operación con transmisión en Cascada (CASCADE):**

- La acción provoca el borrado o modificación en cascada de las tuplas correspondientes de la relación que referencia.

2.5.- RESTRICCIONES SEMÁNTICAS.

- ✓ Operación con puesta a nulos **SET NULL:**
 - La acción lleva consigo poner a nulos los valores correspondientes de la clave ajena de la relación que referencia.
- ✓ Operación con puesta a valor por defecto **SET DEFAULT:**
 - La acción lleva consigo poner un valor por defecto, que ha de ser definido al crear la relación, en la clave ajena de las tuplas correspondientes de la relación que referencia.
- ✓ Las opciones de borrado y de modificación puede ser distintas. Por ejemplo, se puede especificar SET NULL para el borrado y CASCADE para la modificación.

2.5.- RESTRICCIONES SEMÁNTICAS.

- Restricción de verificación **CHECK**:
 - ✓ Permite establecer una condición que habrá de comprobarse en toda operación de actualización.
 - ✓ Si el resultado de la comprobación es falso, la operación es rechazada.

3.- TRANSFORMACIÓN DEL MODELO E/R AL RELACIONAL

3.1.- TRANSFORMACIÓN DE ENTIDADES

- Cada tipo de entidad se convierte en una relación.
- ✓ Al ser la transformación directa, no hay pérdida de semántica.

3.2.- TRANSFORMACIÓN DE ATRIBUTOS.

- Cada atributo de una entidad se transforma en un atributo (columna) de la relación.
- Teniendo en cuenta que:
 - ✓ Atributo Identificador Principal: pasa a ser la clave principal de la relación. (**PRIMARY KEY**)
 - ✓ Atributos Identificadores Alternativos. Pasan a ser claves alternativas (**UNIQUE**).
 - Si se desea que las claves alternativas no tomen valores nulos, habrá que indicarlo (**NOT NULL**).
- 1. Siguiendo el modelo relacional, toda clave alternativa debería ser **UNIQUE** y **NOT NULL**, no obstante, los productos comerciales permiten discriminar entre ambas restricciones.

3.3.- TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES.

➤ INTERRELACIONES N:M.

- ✓ Toda Interrelación N:M se transforma en una relación.
- ✓ Los atributos de esta nueva relación serán los AIP de las entidades interrelacionadas, así como los atributos de la propia interrelación.
- ✓ Su clave primaria estará formada por la concatenación de los AIP de las entidades interrelacionadas.
- ✓ La relación toma el nombre de la interrelación.

3.3.- TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES.

- ✓ Cada uno de los atributos que forman la clave principal de esta relación son claves ajenas que referencian a las relaciones en que se han convertido las entidades involucradas en la interrelación.
- ✓ Hay que especificar, además, qué ocurre en los casos de borrados de tuplas de la relación referenciada y de modificación del valor de la clave candidata referenciada en una tupla.
 - **NO ACTION, CASCADE, SET NULL, SET DEFAULT.**
- ✓ Se pierde la semántica asociada a las cardinalidades mínimas de las entidades que participan en la interrelación.

➤ 1. Ejemplo 1

3.3.- TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES.

➤ INTERRELACIONES 1:N.

a) Método de Propagación de Clave

- ✓ Consiste en añadir el AIP de la entidad que tiene de cardinalidad máxima 1 a la que tiene N, es decir, en el sentido de la doble punta de flecha.
 - También se propagarán en el mismo sentido los atributos de la interrelación, si los hubiera.
- ✓ La clave propagada se convierte en clave ajena.
- ✓ Se pierde la semántica asociada a la cardinalidad mínima de la entidad cuya cardinalidad máxima es N.

➤ 1. Ejemplo 2

3.3.- TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES.

➤ **INTERRELACIONES 1:N.**

b) Transformar la interrelación en una relación.

- ✓ Se crea una nueva relación. En este caso la clave primaria de la nueva relación será el AIP de la entidad a la que le corresponde la cardinalidad máxima n (a la que le llega la doble punta de flecha).
- ✓ Se pierde la semántica asociada a las cardinalidades mínimas de las entidades que participan en la interrelación.

➤ **Ejemplo 3**

3.3.- TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES.

- **COMO REGLA GENERAL** se utiliza el método de propagación de clave excepto:
 - ✓ Cuando se prevea que la clave propagada va a tener muchos valores nulos.
 - ✓ Cuando se prevea que dicha interrelación puede convertirse en un futuro en una de tipo N:M.
 - ✓ Cuando la interrelación tiene atributos propios que no deseamos propagar para no perder semántica.
- 1. En el ejemplo, no sería adecuado el método de propagación de clave si hubiera muchos **ARTÍCULOS** que no tuvieran **PROVEEDOR**

3.3.- TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES.

➤ **INTERRELACIONES 1:1**

- ✓ Las interrelaciones 1:1 pueden verse como un caso particular de las interrelaciones 1:N.
 - ✓ En principio puede utilizarse cualquiera de los dos métodos descritos.
- Teniendo en cuenta la cardinalidad mínima de las entidades, pueden darse los siguientes casos:
- a) Si ambas entidades participan con cardinalidad mínima 0:**
- Se crea una nueva relación.
 - La clave principal de la nueva relación puede ser cualquiera de los AIP de las entidades interrelacionadas.

➤ **Ejemplo 4 a)**

3.3.- TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES.

b) Si una de las entidades tiene de card. mínima 0 y la otra 1:

- Se aplica el método de propagación de clave.
- El AIP que se propaga es el correspondiente a la entidad con cardinalidad mínima 1.

c) Si ambas tienen cardinalidad mínima 1:

- Se aplica el método de propagación de clave.
- La clave se propaga en ambos sentidos.

Ejemplo 4 b) c)

3.3.- TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES.

➤ TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES N-ARIAS.

- ✓ Se crea una nueva relación.

➤ TRANSFORMACIÓN DE DEPENDENCIAS.

- ✓ Se utiliza el método de propagación de clave.
- ✓ La debilidad se consigue mediante la restricción Mod., Bor.: “NO ACTION” o “CASCADE “ en la clave ajena.
- ✓ La cardinalidad mínima 1 de la entidad regular se consigue con la restricción NOT NULL en la clave ajena.
- ✓ Si la dependencia es en identificación, la clave principal de la relación que proviene de la entidad débil será la concatenación del AIP de la entidad regular más el AIP de la entidad débil.

1. Ejemplo 5

2. Debilidad NO ACTION: Cliente → Facturas. “CASCADE”: Trabajador → Hijos

3. Ejemplo 6

4. Ejemplo 7

3.3.- TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES.

➤ TRANSFORMACIÓN DE INTERRELACIONES JERÁRQUICAS.

- ✓ Una interrelación jerárquica se transforma en tantas interrelaciones 1:1 supertipo-subtipo como subtipos haya.
 - ✓ En cada interrelación el subtipo es débil con respecto al supertipo.
-
- No obstante lo anterior, debe evaluarse la conveniencia en cada caso de hacer desaparecer la relación jerárquica por cualquiera de los siguientes métodos:
 - ✓ Desaparece el supertipo, transfiriéndose sus atributos a cada uno de los subtipos, así como las interrelaciones que afectaran al supertipo. OJO:Qué pasa con las redundancias?
 - ✓ Desaparecen los subtipos, transfiriéndose sus atributos al supertipo, así como las interrelaciones que afectaran a cualquiera de los subtipos.
 - **Ejemplo 8**
 - Siguiendo con el ejemplo, emplear los dos métodos.