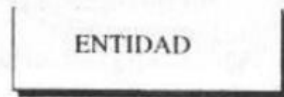


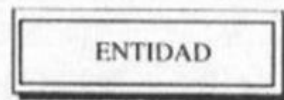
Guías metodológicas para abordar la resolución de los problemas

DISEÑO CONCEPTUAL: MODELO E/R

- Entidad (fuerte)



- Entidad débil



- Identificador Principal (IP)³



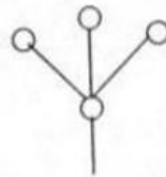
- Identificador Alternativo (IA)⁴



- Atributo



- Atributo Compuesto



- Atributo Opcional



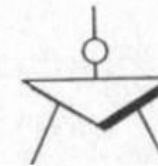
- Interrelación



- Jerarquía solapada y parcial



- Jerarquía solapada y total



- Jerarquía exclusiva y parcial



- Jerarquía exclusiva y total



Cómo se estructuran los problemas

Una aproximación utilizada habitualmente en la construcción de esquemas E/R es identificar primero las entidades, luego las interrelaciones y por último los atributos de las entidades e interrelaciones.

En nuestro caso se identificarán todos los elementos (entidades, atributos, interrelaciones, cardinalidades, etc.) por cada conjunto de supuestos semánticos analizados. Ello puede implicar que algunos conceptos se representen en los primeros pasos con determinados constructores y que posteriormente, en sucesivos pasos, los nuevos supuestos semánticos analizados nos proporcionen información adicional que modifique alguno de los constructores seleccionados. Por ejemplo, podría ocurrir que un determinado concepto se representara en una primera aproximación como un atributo y que según se avanza en el análisis de los supuestos del enunciado se descubra que debe representarse como una entidad.

A veces también se suele recurrir a otro tipo de herramientas que nos ayudan a detectar información que no aparece explícitamente representada en el enunciado y que resultan de gran utilidad a los diseñadores inexpertos. Así, una propuesta de metodología de realización de un esquema conceptual que tiene en cuenta estos aspectos constaría de los siguientes pasos⁶:

1. Estudiar el enunciado que describe el Universo del Discurso y elaborar dos listas; una con los candidatos a ser entidades y otra con las posibles interrelaciones junto con su tipo de correspondencia (1:1, 1:N, N:M). Además, se especificarán aquellos conceptos dudosos que no se sabe cómo representar (si como entidad o como interrelación).
2. Construir una Matriz de Entidades en la que las filas y las columnas son nombres de entidades y cada celda puede contener o no nombres de interrelaciones. Esta matriz tiene el siguiente aspecto:

	E1	E2	E3	...	EN
E1	I1	I2	--	...	I3
E2		I4	I5	...	--
E3			I6	...	--
...				...	IN
EN					

Las entidades son $E1, E2, \dots, EN$ y las interrelaciones son $I1, I2, \dots, IN$. Como la matriz es simétrica, las celdas que aparecen con una cruz se corresponden con interrelaciones que ya están especificadas en la otra mitad de la matriz. El símbolo -- en una celda indica que no existe interrelación entre las dos entidades referenciadas. Además, habría que indicar los tipos de correspondencia de cada interrelación. Por ejemplo, $I1$ podría ser una interrelación 1:N. Es importante destacar que esta matriz no recoge las interrelaciones de grado superior a dos.

En la elaboración de esta matriz es posible detectar interrelaciones que no aparecen explícitamente representadas en el enunciado y que, sin embargo, podría resultar interesante que se recogieran en el esquema E/R. Este tipo de interrelaciones se detectan, generalmente, por sentido común, aunque sería necesario siempre validarlas con el usuario.

3. Utilizando la matriz de entidades se construye un primer esquema E/R con las entidades, atributos, interrelaciones y sus tipos de correspondencia. A este esquema se le añaden las cardinalidades mínimas y máximas.
4. En este último paso se refina el esquema E/R del paso anterior estudiando las posibles redundancias siempre y cuando existan ciclos con interrelaciones

semánticamente equivalentes. Existe redundancia en un esquema E/R cuando la misma semántica se recoge de manera duplicada, por lo que ese esquema podría representarse manteniendo la misma semántica con menos elementos. En general, puede haber redundancia cuando existen ciclos en un esquema E/R (varias entidades unidas por varias interrelaciones relacionadas semánticamente formando un ciclo). En este caso, habría que comprobar si eliminando una interrelación, la semántica representada en ella puede obtenerse mediante las interrelaciones restantes. Para ello, hay que estudiar detalladamente las cardinalidades de las interrelaciones y hacer la comprobación tanto en un sentido como en el otro. Este proceso se describe en De Miguel *et al.* (1999). Se mostrará algún ejemplo en los ejercicios de este capítulo.

EJEMPLO

PROBLEMA 1: HABITANTES Y MUNICIPIOS

Enunciado

Supongamos el siguiente universo del discurso sobre municipios, viviendas y personas. Cada persona sólo puede habitar en una vivienda y estar empadronada en un municipio, pero puede ser propietaria de varias viviendas. Nos interesa también conocer las personas que dependen del Cabeza de Familia (C.F.). Se indicarán los supuestos semánticos que se consideren oportunos para justificar todas las decisiones de diseño.

Discusión del enunciado

- **1^{er} paso:** Elaborar las listas de conceptos candidatos a ser entidades e interrelaciones e indicar también los conceptos que no se sabe cómo catalogar. Las listas obtenidas son:

Entidades:

MUNICIPIO

VIVIENDA

PERSONA

Interrelaciones:

Habita entre *PERSONA* y *VIVIENDA*

Empadronada entre *PERSONA* y *MUNICIPIO*

Propiedad entre *PERSONA* y *VIVIENDA*

¿CABEZA DE FAMILIA?

Las entidades e interrelaciones anteriores están explícitamente representadas en el enunciado. En principio, no sabemos cómo representar el concepto Cabeza de Familia, pues en realidad es también una Persona. Dejaremos la clasificación de este concepto para el siguiente paso.

- **2^o paso:** Construir una matriz Entidades/Entidades para representar todas las interrelaciones junto con su tipo de correspondencia. Para ello, iremos analizando los supuestos semánticos explícitamente representados en el enunciado, así como los que están implícitos o son de sentido común.

A) Supuestos dados en el enunciado:

- Cada PERSONA sólo puede HABITAR en una VIVIENDA
(interrelación **Habita** (1:?) entre PERSONA y VIVIENDA)
- Cada PERSONA puede ser PROPIETARIA de más de una VIVIENDA
(interrelación **Propiedad** (? :N) entre PERSONA y VIVIENDA)
- Las PERSONAS dependen del cabeza de familia
(interrelación **C.F.** (? :?) entre PERSONA Y PERSONA)
- Una PERSONA está empadronada en un único MUNICIPIO.
interrelación **Empadronada** (1:N) entre PERSONA y MUNICIPIO

B) Supuestos no dados en el enunciado:

- En una VIVIENDA pueden HABITAR muchas PERSONAS (supuesto lógico del mundo real)

interrelación **Habita** (1:N) entre *PERSONA* y *VIVIENDA*

- Una VIVIENDA puede ser PROPIEDAD de muchas PERSONAS (supuesto legal)

interrelación **Propiedad** (M:N) entre *PERSONA* y *VIVIENDA*

- Una PERSONA sólo puede tener un cabeza de familia y un cabeza de familia puede serlo de varias PERSONAS

interrelación **C.F.** (1:N) entre *PERSONA* y *PERSONA*

- Un MUNICIPIO puede tener muchas VIVIENDAS y una VIVIENDA pertenece a un solo MUNICIPIO.

interrelación **Está_En** (N:1) entre *MUNICIPIO* y *VIVIENDA*

La matriz obtenida

	<i>PERSONA</i>	<i>MUNICIPIO</i>	<i>VIVIENDA</i>
<i>PERSONA</i>	C.F. (1:N)	Empadronada (1:N)	Habita (1:N) Propiedad (N:M)
<i>MUNICIPIO</i>		--	Está_En (N:1)
<i>VIVIENDA</i>			--

Matriz de entidades/entidades

- **3^{er} paso:** Obtener una versión preliminar del esquema E/R. En la figura 1.5 se muestra una primera versión del Esquema E/R correspondiente a los supuestos mencionados.

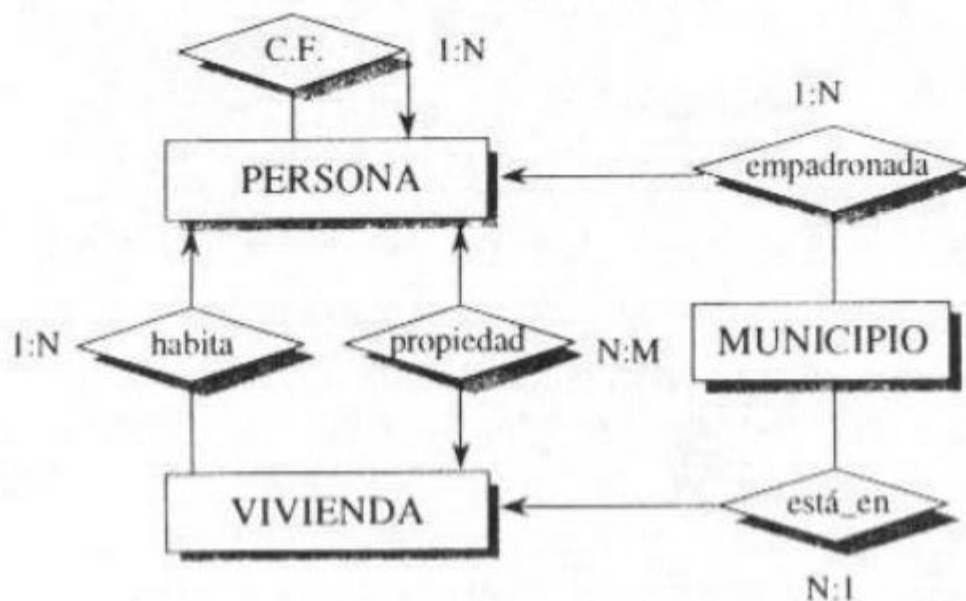


Figura 1.5. Versión preliminar del esquema E/R

- **4º paso:** Análisis de las cardinalidades mínimas. Hasta ahora se han estudiado sólo las cardinalidades máximas de las interrelaciones. A continuación, se estudiarán las cardinalidades mínimas.
 - Interrelación **C.F.:** Una *PERSONA* tiene obligatoriamente como mínimo una *PERSONA* que es Cabeza de Familia y una *PERSONA* que es Cabeza de Familia puede que no tenga ninguna persona a su cargo.
 - Interrelación **Habita:** Una *PERSONA* habita como mínimo en una *VIVIENDA* y en una *VIVIENDA* puede que no habite ninguna *PERSONA*.
 - Interrelación **Propiedad:** Una *PERSONA* puede que no sea propietaria de ninguna *VIVIENDA* y una *VIVIENDA* puede que no sea propiedad de ninguna *PERSONA* (una vivienda podría ser propiedad de una empresa, por ejemplo).
 - Interrelación **Empadronada:** Una *PERSONA* está empadronada como mínimo en un *MUNICIPIO* (y como máximo también) y en un *MUNICIPIO* como mínimo está empadronada una *PERSONA*.

- Interrelación **Está_En**: Una **VIVIENDA** está en un único **MUNICIPIO** y en un **MUNICIPIO** hay, como mínimo, una **VIVIENDA**

La figura 1.6 muestra el diagrama E/R con las cardinalidades máximas y mínimas.

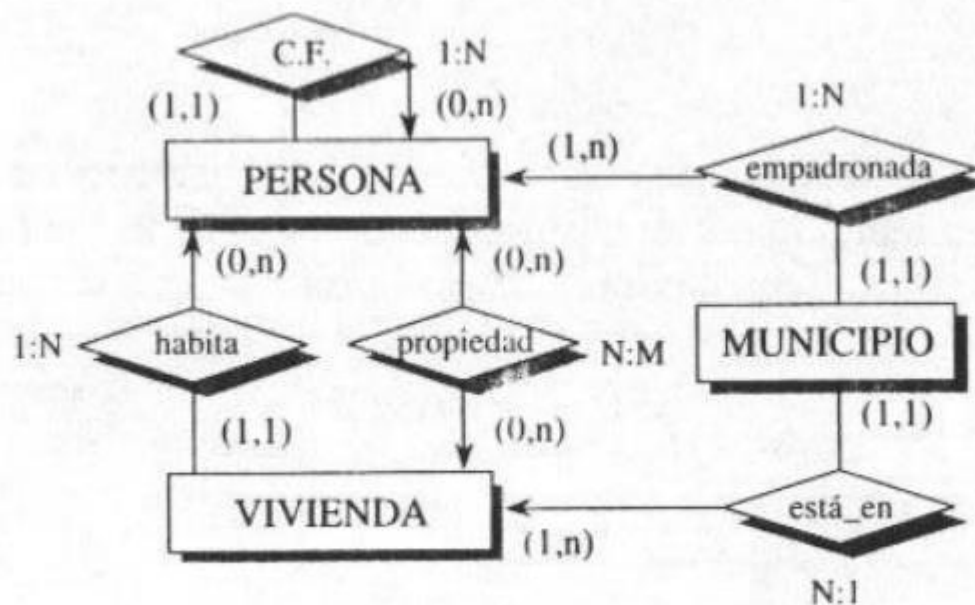


Figura 1.6. Esquema E/R con restricciones de cardinalidad

- **5º paso:** Análisis de redundancias. Como existen dos ciclos en el esquema E/R hay que estudiar si existe alguna interrelación redundante, es decir, si hay alguna interrelación cuya semántica pueda obtenerse a partir de las otras interrelaciones.

El primer ciclo lo constituyen las interrelaciones **Propiedad**, **Está_En** y **Empadronada**. La primera condición para saber si tenemos un ciclo en el que haya alguna interrelación susceptible de ser redundante es que las tres interrelaciones estén semánticamente relacionadas. En este caso la interrelación **Propiedad** no es semánticamente equivalente a **Está_En** y **Empadronada**, puesto que el poseer o no una vivienda no influye en si la persona reside en el municipio en el que se encuentra la vivienda.

El segundo ciclo lo constituyen las interrelaciones **Habita**, **Está_En** y **Empadronada**. En este caso las tres interrelaciones están semánticamente relacionadas⁷. Veamos si alguna de estas interrelaciones es redundante:

Interrelación Habita: Si intentamos eliminar la interrelación **Habita** debe ser posible obtener su semántica a partir de **Está_En** y **Empadronada**; así, si queremos obtener las personas que habitan en una determinada vivienda, a partir de **Está_En** se obtiene el municipio en el que se encuentra la vivienda y con la interrelación **Empadronada** se obtienen las personas que habitan en ese municipio, pero no sabemos las personas que habitan en la vivienda sino las que habitan en todas las viviendas del municipio. Por ello, la interrelación **Habita** no se puede eliminar.

Interrelación **Está_En**: Si intentamos suprimir la interrelación **Está_En** debe ser posible obtener su semántica a partir de las interrelaciones **Habita** y **Empadronada**. Para conocer las viviendas que se encuentran en un determinado municipio, a partir de **Empadronada** obtenemos todas las personas empadronadas en ese municipio y mediante la interrelación **Habita** obtenemos las viviendas en las que habitan esas personas (pues una persona obligatoriamente debe habitar en una vivienda); de esta forma, sabremos las viviendas de ese municipio. En el otro sentido de la interrelación **Está_En**, para conocer en qué municipio está una determinada vivienda, a partir de **Habita** obtenemos las personas que habitan en ella; sin embargo, puede ocurrir que en una determinada vivienda no habite nadie (cardinalidad mínima 0), por lo que no podemos alcanzar la interrelación **Empadronada** entre persona y municipio. Así, la interrelación **Está_En** no es redundante.

Interrelación **Empadronada**: Si eliminamos la interrelación **Empadronada**, debería ser posible obtener su semántica a partir de **Habita** y **Está_En**. Para conocer el municipio en que está empadronada una persona, mediante **Habita** obtenemos la vivienda en la que habita esa persona y con la interrelación **Está_En** obtenemos el municipio en que se encuentra la vivienda; Por ello, conocemos el municipio en que está empadronada esa persona. En el otro sentido de la interrelación **Empadronada**, debe ser posible conocer las personas empadronadas en un determinado municipio; mediante la interrelación **Está_En** conocemos las viviendas de ese municipio y a partir de **Habita** sabemos todas las personas que viven en esas viviendas, conociendo así todas las personas empadronadas en el municipio. Consecuentemente, la interrelación **Empadronada** se puede eliminar del esquema E/R sin perder semántica.

El esquema E/R definitivo se muestra en la figura 1.7.

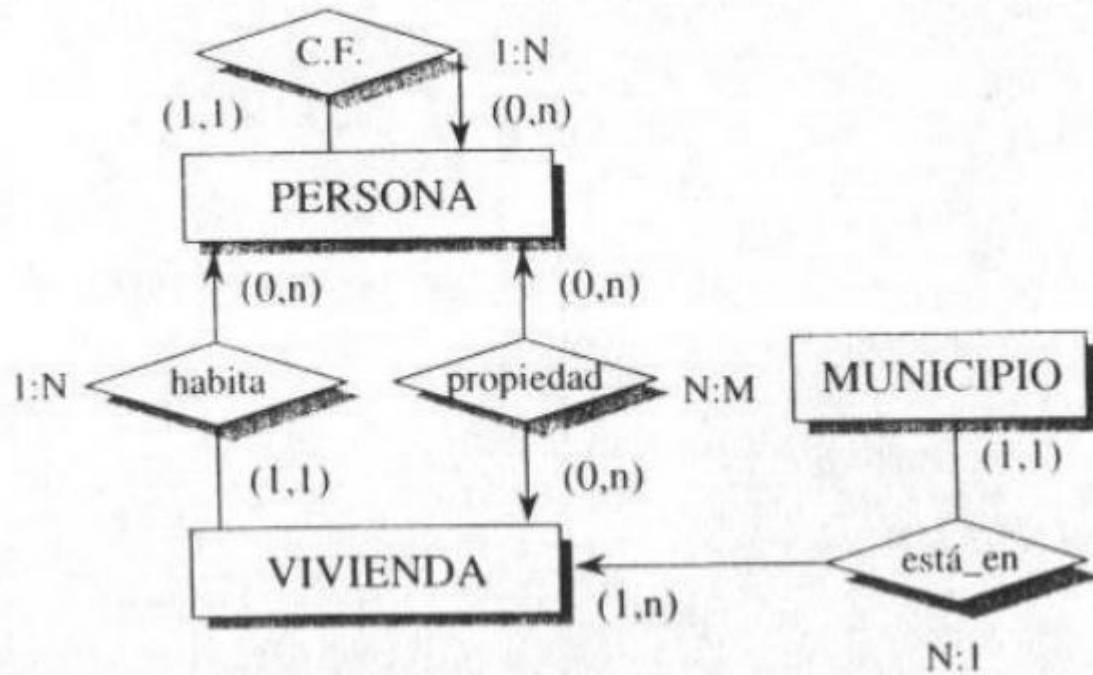


Figura 1.7. Esquema E/R sin redundancias

SUPUESTOS SEMÁNTICOS COMPLEMENTARIOS Y SEMÁNTICA NO REFLEJADA

Toda la semántica del problema ha sido reflejada, y no ha sido necesario realizar supuestos adicionales.

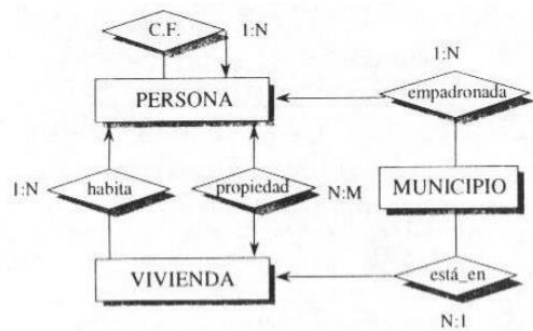


Figura 1.5. Versión preliminar del esquema E/R

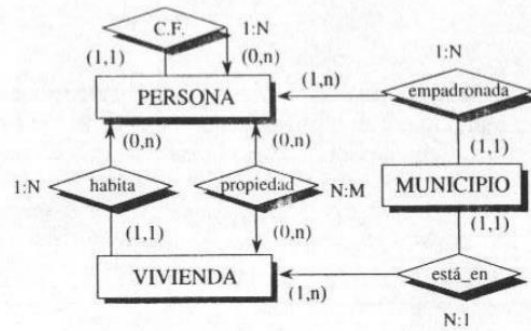


Figura 1.6. Esquema E/R con restricciones de cardinalidad

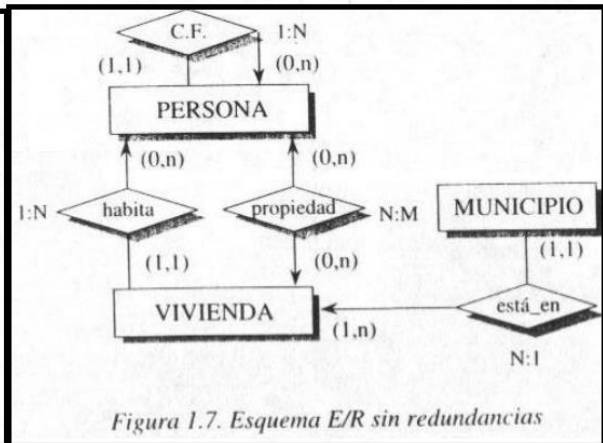


Figura 1.7. Esquema E/R sin redundancias