



## UD 2

### EJERCICIOS RESUELTOS I

Bases de Datos  
CFGs DAW

Raquel Torres  
Versión: 180927.1229

## Licencia



**Reconocimiento - NoComercial - CompartirIgual (by-nc-sa):** No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

## Nomenclatura

A lo largo de este tema se utilizarán distintos símbolos para distinguir elementos importantes dentro del contenido. Estos símbolos son:



Importante



Atención



Interesante

## EJERCICIOS RESUELTOS E/R

Aunque a tod@s nos encanta eso de teclear y trastear con nuestro ordenador, para este apartado aconsejo que todos tengáis cerca un **papel y un bolígrafo** para ir haciendo borradores hasta conseguir el modelo que nos parezca más adecuado.

También quiero comentar, y considero que es muy importante, el tener en cuenta que cuando el modelo E/R tiene ya algo de complejidad, seguramente **la solución no sea única**. Sí que es posible que una pueda ser mejor que otra, pero esto es como programar, dos programas diferentes pueden resolver un mismo problema, uno puede ser más óptimo que otro, pero los dos funcionan.

Además los modelos E/R dependen mucho de las condiciones que se consideren en el contexto, por ello siempre que las diferencias estén justificadas, dos soluciones distintas pueden ser completamente válidas.

### Ejercicio 1

Supongamos que Javier Pintor escribe libros de informática por afición. A Javier le gustaría poder almacenar la información de los libros que escribe y que publica por su cuenta cuando dispone de algo de dinero.

Lo **primero** que haremos es buscar las **entidades**. Podríamos pensar en *Autor* y en *Libros*. Sin embargo, ¿cuántos autores vamos a guardar? Solamente tendría una ocurrencia, los datos de Javier.

¿Merece la pena guardarlo en este caso? Mi opinión es que no, pues es él mismo quien lo va a manejar y él ya se conoce a sí mismo, no necesita guardar información sobre él. ¿Se necesita la entidad Libros?, por supuesto que sí, es donde va a guardar la información de los libros que escribe.

**Segundo** buscar las **relaciones**. En este caso sólo tenemos una entidad y no parece que existan relaciones reflexivas para ella, luego en este caso no tenemos relaciones y por lo tanto no tenemos que buscar ni participación ni cardinalidad.

Buscamos los **atributos** de la entidad. Como el enunciado no especifica nada en especial colocaremos los más habituales para esta entidad. No obstante esta información habría que cotejarla con Javier, por si quiere añadir algo más o eliminar alguno que no le interese.

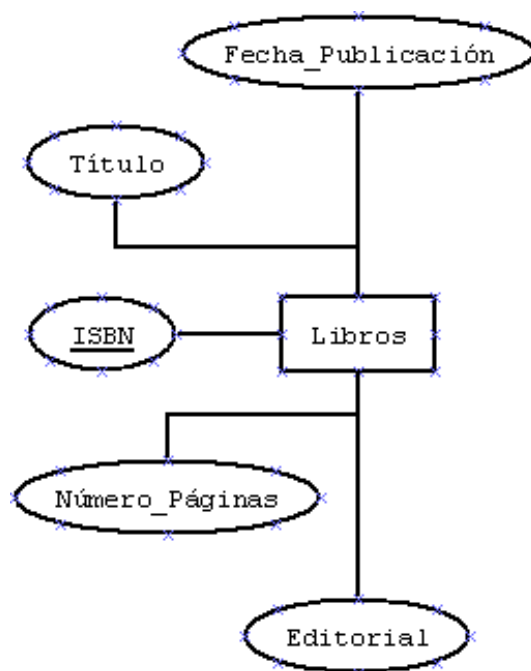
Algunos de estos atributos pueden ser: *ISBN*, *Título*, *Número\_Páginas*, *Fecha\_Publicación*, *Editorial*.

Por último especificamos el **dominio** para cada uno de ellos, indicando su tamaño de forma aproximada (posteriormente habría que verificarlo con ejemplos reales para no quedarnos cortos en el número máximo de caracteres de cada campo).

- *ISBN* será una cadena de caracteres de tamaño 20.
- *Título* será una cadena de caracteres de tamaño 50.
- *Número\_Páginas* será un número entero.
- *Fecha\_Publicación* será un dato de tipo fecha.
- *Editorial* será una cadena de caracteres de tamaño 30.

Ahora, de todos los atributos ¿cuál piensas que puede identificar de forma única cada uno de los libros? Para un solo autor como es el caso que nos ocupa podríamos pensar que el *Título* puede ser un buen candidato pues no parece lógico que publique dos libros con el mismo título, sin embargo ¿qué ocurre si revisa el libro tres años después y hace una nueva reedición? No podría poner el mismo título, tendría que cambiarlo, pues la clave principal no se puede repetir.

Por ello consideramos que el *ISBN* es el campo clave principal, ya que es un conjunto de caracteres que te asignan cuando publicas un libro y es único para cada libro. Si el libro fuese reeditado obtendría un nuevo ISBN al publicarlo, con lo cual no habría problema.



## Ejercicio 2

Javier Pintor ha estado comentando con sus compañeros del centro de secundaria donde imparte clases, que se ha creado una base de datos con los libros que ha escrito. Otros profesores le comentan que también han escrito libros para las asignaturas que imparten y que los han publicado por su cuenta, unas veces en papel y otras en formato digital. Por ello Javier ha decidido modificar su base de datos para que aparezcan también los libros de sus compañeros y así poder publicar en su servidor Web los autores y los libros de cada uno.

Se ha modificado el contexto de nuestro problema y con ello también se verá modificado nuestro modelo E/R. Realizamos el mismo proceso que en el ejercicio anterior:

**Primero** buscamos las **entidades**. Ahora sí que nos interesará disponer de la entidad *Autor* ya que hay varios autores que se van a almacenar en esa entidad (va a tener varias ocurrencias) y por otro lado también necesitamos la entidad *Libros* para guardar la información de los libros publicados.

**Buscamos las relaciones**. La relación será entre la entidad *Autor* y la entidad *Libros* y la podemos llamar **Ha escrito**.

**Buscamos la participación** de esta relación. Un Autor **Ha escrito** uno (si no no sería autor) o varios Libros, luego sería (1,n). Por otro lado un Libro siempre **Ha sido escrito** por 1 Autor y como mucho por 1 solo, pues el enunciado no plantea que un libro pueda haber sido escrito por varios compañeros a la vez (en caso de duda habría que preguntar al cliente o confirmarlo viendo las ocurrencias físicas de los *Libros*), luego sería (1,1). Luego la **Cardinalidad** (el máximo de cada participación) sería **1:N**.

Seguidamente **buscamos los atributos** de cada entidad. Algunos de los atributos de la entidad *Autor* pueden ser: *DNI*, *Nombre*, *Especialidad*.

**Especificamos el dominio** para cada uno de estos atributos:

- *DNI* será una cadena de caracteres de tamaño 10.
- *Nombre* será una cadena de caracteres de tamaño 50.
- *Especialidad* será una cadena de caracteres de tamaño 50.

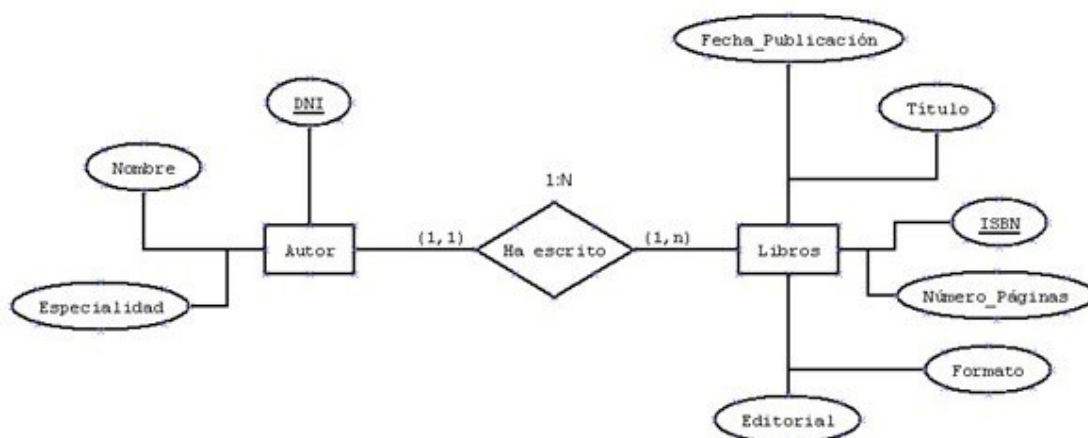
Como **clave** de la entidad *Autor* utilizaremos el campo *DNI* que es único para cada una de las ocurrencias de la entidad.

Algunos de los **atributos** de la entidad *Libro* pueden ser: *ISBN*, *Título*, *Número\_Páginas*, *Fecha\_Publicación*, *Editorial*, *Formato*.

Por último especificamos el **dominio** para cada uno de ellos, indicando su tamaño de forma aproximada (posteriormente habría que verificarlo con ejemplos reales para no quedarnos cortos en el número máximo de caracteres de cada campo).

- *ISBN* será una cadena de caracteres de tamaño 20.
- *Título* será una cadena de caracteres de tamaño 50.
- *Número\_Páginas* será un número entero.
- *Fecha\_Publicación* será un dato de tipo fecha.
- *Editorial* será una cadena de caracteres de tamaño 30.
- *Formato* será una cadena de caracteres de tamaño 20.

La **clave principal** de la entidad *Libro* será *ISBN*.

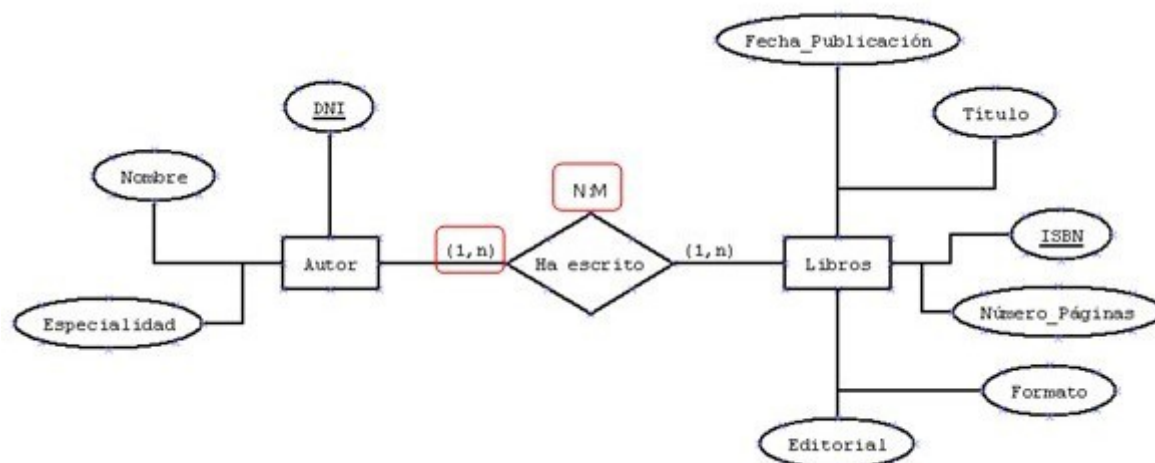


### Ejercicio 3

Javier y sus compañeros se han dado cuenta de que con los libros que tienen publicados aún hay varias asignaturas para las que no tienen un libro de texto elaborado por alguno de ellos. Han pensado en crear esos libros para tener cubierta toda la gama de asignaturas que ellos imparten. Sin embargo, con la experiencia que tienen saben que el tiempo medio que tarda un autor en escribir un libro de texto es de un par de años, por ello han decidido dividirse el trabajo y en cada uno de los libros que faltan van a trabajar varios autores para terminarlos en el menor tiempo posible. ¿El modelo que tenemos del ejemplo anterior sirve para este nuevo contexto? ¿Si hubiese que cambiar algo qué sería?

Fíjate en el modelo anterior. A la primera pregunta tenemos que responder que no sirve el mismo modelo del ejemplo anterior, pues una de las condiciones que presentaba ese modelo es que cada libro era escrito por un solo autor, sin embargo ahora se plantea la posibilidad de que un mismo libro pueda estar escrito por varios autores, luego la participación y la cardinalidad van a cambiar.

A la segunda pregunta (ya parcialmente contestada en la anterior) hay que decir que cambia la **participación** entre la correspondencia *Libros* que han sido escritos por *Autor*. En este caso un Libro habrá sido escrito como mínimo por un autor, pero como máximo por varios, pasaría a ser (1,n). Por tanto la **cardinalidad** también variará y tendremos una N:M.



#### Ejercicio 4

Varios profesores de la zona han visto la página web del centro de Javier y las publicaciones incluidas y les ha gustado mucho la iniciativa. Algunos de estos profesores también tienen sus publicaciones y algunas de ellas se solapan con las existentes, es decir están elaboradas para las mismas asignaturas. Estos profesores han pedido permiso para incluir sus publicaciones en la misma base de datos y así poder ofrecer varias alternativas para la misma asignatura. A Javier y a los demás autores les ha parecido buena idea y se van a incluir también las obras de todos los profesores que lo soliciten, además como el número de libros comienza a ser elevado y puede haber varios textos para una misma asignatura se desea reflejar de alguna forma qué textos pueden servir para cada una de las asignaturas que se imparten en el centro.

**Nota:** A partir de ahora nos ahorraremos (por no escribir tanto) los dominios de los atributos, simplemente porque más adelante se trabajará con ello más a fondo.

Este nuevo contexto abre un gran abanico de posibilidades, aunque vamos a realizar el más sencillo, se podrían incluir más entidades y relaciones que ahora no van a resultar muy productivas, por ello no se incluyen y pasan a ser atributos de otra relación. Por ejemplo *Centro* al que pertenece el autor, *Curso* en el que se imparte una asignatura determinada, etc.

Inicialmente las **entidades** con las que vamos a trabajar serán las que ya teníamos, *Autor* y *Libro* y una nueva que son las *Asignaturas*.

Las **relaciones** que vamos a tener son la que ya teníamos entre *Autor* y *Libro* (**Ha escrito**) y una nueva entre *Libro* y *Asignatura* (**Es adecuado para**) que nos permitirá establecer una correspondencia entre los libros almacenados en nuestra BD y las asignaturas para las que son adecuados.

**Buscamos la participación y la cardinalidad.** Un *Libro* es adecuado para una *Asignatura* (1,1) y tal como dice el enunciado vamos a encontrar que para una asignatura puede haber varios libros adecuados, luego tendremos una participación (1,n). Tomando el mayor de cada par obtendremos la cardinalidad (n:1) tal como se muestra en la figura.

**Buscamos los atributos** (podríamos incluir alguno más si lo consideramos necesario).

- Para la entidad *Autor*: *DNI*, *Nombre*, *Especialidad*, *Centro* => **Clave principal**: *DNI*
- Para la entidad *Libros*: *ISBN*, *Título*, *Número\_Páginas*, *Fecha\_Publicación*, *Editorial*, *Formato* => **Clave principal**: *ISBN*.
- Para la entidad *Asignaturas*: *Estudios*, *Curso*, *Nombre*, *Número\_Horas\_Semana*.

Con el atributo **Estudios** nos referimos a si se trata de estudios de ESO, BACHILLERATO CIENCIAS, BACHILLERATO SOCIALES, CFGS ASIR, CFGS DAM, CFGS DAW, CFGM SMR, etc. Con **Curso**, a si es primero, segundo... cuarto (para la ESO) y el **Nombre** es el nombre de la asignatura.

Ahora tenemos que **buscar la clave principal**, podríamos pensar que la más adecuada es *Nombre*, sin embargo, puede ocurrir que la asignatura de Matemáticas se llame igual para cualquier curso de la ESO y para los cursos de Bachillerato, luego como no es único no puede ser la clave principal. ¿Qué otras opciones tenemos?



El atributo *Estudios* no puede ser la clave principal, pues la ESO tiene numerosas asignaturas, luego no sería único para cada ocurrencia. El atributo *Curso* tampoco puede ser la clave principal, pues tendremos muchas asignaturas de primero y además habrá primero de ESO, de CFGS DAM, etc. El atributo *Número\_Horas\_Semana*, tampoco puede ser, pues puede haber varias asignaturas que tengan el mismo número de horas a la semana.

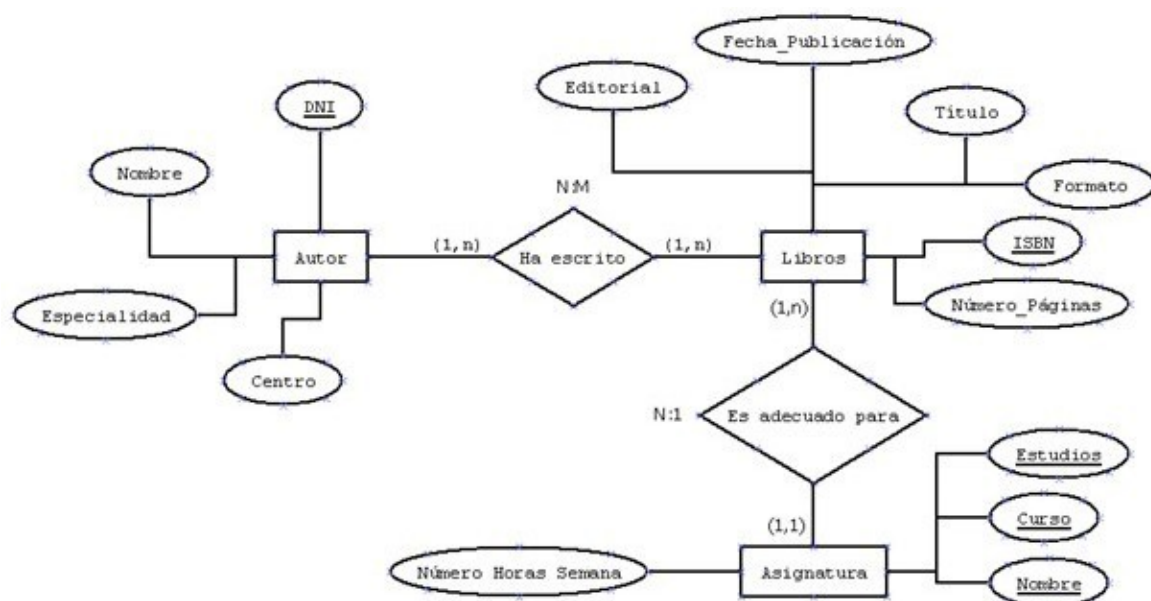
Por tanto, estamos comprobado que por sí solos ninguno de los atributos puede ser clave principal, tendremos que intentar una **clave principal compuesta**, es decir, formada por la combinación de varios atributos.

Si utilizamos *Estudios* junto a *Curso* podríamos tener por ejemplo para ESO: ESO - Primero, ESO - Segundo, etc. pero en cada uno de esos cursos habrá múltiples asignaturas luego no es válido pues no identifica de forma unívoca a cada una de las ocurrencias de la entidad.

Si utilizamos *Estudios* junto a *Nombre* podríamos tener: ESO - Matemáticas, ESO - Lengua, ESO - Inglés, pero lo normal es que tanto matemáticas como Lengua como Inglés lo tengamos en los cuatro cursos de la ESO, luego tampoco identificará de forma única cada ocurrencia.

La otra alternativa es utilizar *Curso* junto a *Nombre*. En este caso tendríamos: Primero - Matemáticas, Primero - Inglés, etc. Sin embargo, ¿que ocurriría con el Inglés de primero de la ESO, con el Inglés de Primero de Bachillerato de Ciencias y con el Inglés de primero de DAM? Tampoco nos sirve para identificar de forma única cada ocurrencia.

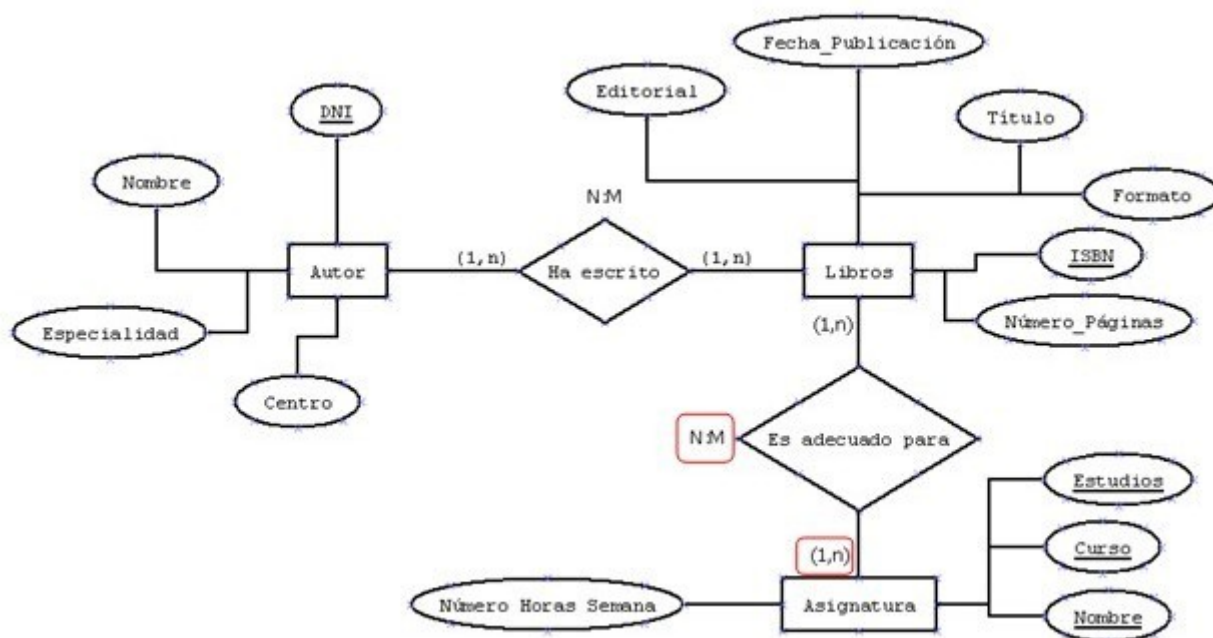
Sin embargo la clave principal es necesaria, luego tenemos que buscarla uniendo más campos. En este caso vamos a emplear *Estudios*, *Curso* y *Nombre*. Podremos observar que solamente habrá un ESO - Primero - Inglés o un CFGS DAM - Primero - Inglés o un Bachillerato Ciencias - Primero - Inglés. Cada asignatura queda identificada de forma única por la unión de estos tres atributos. Por tanto, esta será nuestra clave principal: ***Estudios + Curso + Nombre***.



### Ejercicio 5

Después de haber elaborado el modelo anterior, al revisarlo nos hemos dado cuenta de que hay libros, como el de Inglés, que puede servir para la asignatura de Inglés de Primero de DAM, la de primero de DAW y la de primero de ASIR. ¿El modelo propuesto en la imagen anterior contempla esta posibilidad? ¿Que habría que cambiar?

Esa posibilidad no está contemplada, pues en la participación entre *Libros*, **Es adecuado para** y *Asignaturas* es (1,1). Es decir, un libro sólo puede servir para una asignatura y en la revisión hemos encontrado que puede ocurrir que un mismo libro pueda servir para varias asignaturas. Sería, por tanto, una **participación** (1,n) y también cambiaría la cardinalidad de la **relación** a N:M.



### Ejercicio 6

Todos los profesores que participan en las publicaciones recogidas en la base de datos se han sorprendido de la buena calidad de los materiales elaborados y han decidido que sería una buena idea enviar información a todos los centros de la comunidad autónoma por si desean emplearlos para sus clases. Por ello Javier va a modificar el modelo elaborado hasta ahora para reflejar en él aquellos centros que han seleccionado alguno de los libros de la base de datos para impartir alguna de sus asignaturas en un determinado año académico. Modifica el modelo de Javier para reflejar este nuevo contexto.

**Nota:** A partir de ahora nos ahorraremos también (por simplificar los gráficos) dibujar los atributos en el modelo E/R, aunque sí los documentaremos al realizar el modelo.

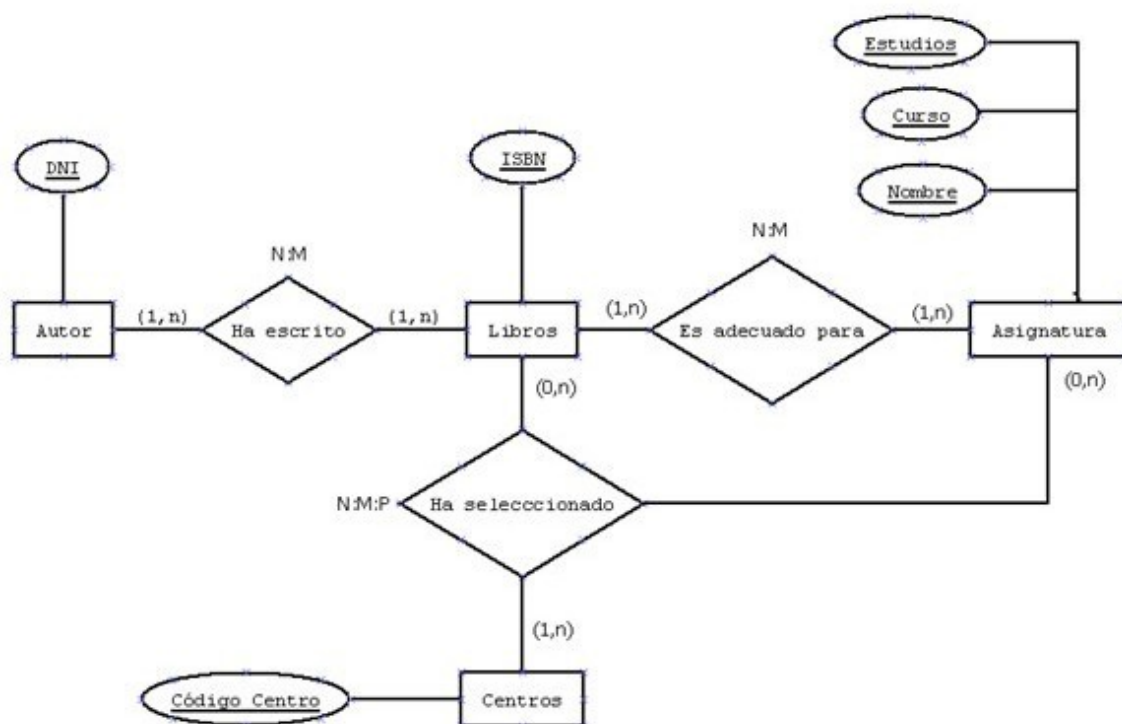
Inicialmente las **entidades** con las que vamos a trabajar serán las que ya teníamos, *Autor*, *Libro*, *Asignaturas* y otra que aparece en el nuevo contexto *Centros*.

Las **relaciones** que vamos a tener son la que ya teníamos entre *Autor* y *Libro* (**Ha escrito**) y entre *Libro* y *Asignatura* (**Es adecuado para**). Además aparece una nueva relación **Ha seleccionado** que indicará que un *Centro* ha seleccionado un determinado *Libro* para una *Asignatura*.

Buscamos la **participación** de esta última relación de grado 3 pues relaciona los *Libros*, las *Asignaturas* y los *Centros*. Un centro si aparece en la BD quiere decir que al menos ha seleccionado uno de los libros para una de las asignaturas, aunque puede haber seleccionado varios, participación (1,n). Por otro lado, para una asignatura concreta puede ocurrir que ningún centro haya seleccionado un libro o bien que varios hayan coincidido y hayan seleccionado el mismo libro para la misma asignatura (0,n). Por último, puede ser que un libro no haya sido seleccionado por ningún centro para una asignatura o bien que haya sido seleccionado por varios (0,n). La **cardinalidad** será el mayor de cada par quedando N:M:P

Buscamos los **atributos**:

- Para la entidad *Autor*: *DNI*, *Nombre*, *Especialidad*, *Centro* => **Clave principal**: *DNI*.
- Para la entidad *Libros*: *ISBN*, *Título*, *Número\_Páginas*, *Fecha\_Publicación*, *Editorial*, *Formato* => **Clave principal**: *ISBN*
- Para la entidad *Asignaturas*: *Estudios*, *Curso*, *Nombre*, *Número\_Horas\_Semana* => **Clave principal**: *Estudios* + *Curso* + *Nombre*
- Para la entidad *Centros*: *Código\_Centro*, *Nombre*, *Localidad*, *Teléfono*, *Correo* => **Clave principal**: *Código\_Centro*.



¿Falta algo?

Sí, el enunciado indica que los centros seleccionan un *Libro* para una *Asignatura* para un determinado año académico, por ejemplo Curso 2012 - 2013, eso no aparece reflejado en nuestro modelo de datos. ¿Donde crees que debería ir?

No es un atributo del *Centro*, pero tampoco es un atributo de la *Asignatura*, ni tampoco de los *Libros*, es un atributo que aparece cuando un Libro ha sido Seleccionado para una Asignatura por un Centro, es decir **es un atributo de la relación**, luego debería ir en la relación **Ha seleccionado**.

- Atributos de la relación **Ha seleccionado**: *Año\_Académico*.

### Ejercicio 7

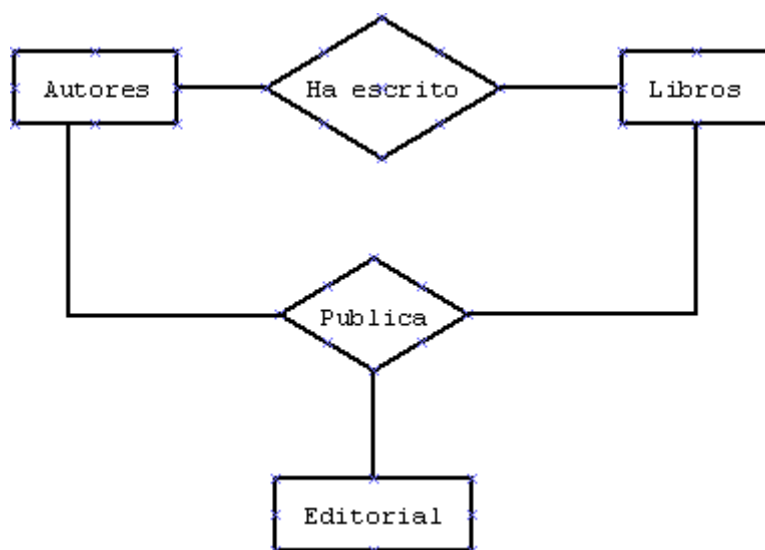
La iniciativa de Javier y sus compañeros ha tenido una aceptación estupenda y muchas editoriales han dejado de vender sus libros porque los centros han elegido los libros ofrecidos por este conjunto de profesores. En vista de esto, varias editoriales, después de examinar los materiales elaborados han decidido hacer una oferta a los profesores por los materiales publicados tanto en formato digital como en formato impreso. El proyecto se ha reconvertido completamente y ahora tenemos que los autores de los libros han sido contratados por varias editoriales para la publicación de sus libros. Cada libro tiene un contrato con sus autores y es en exclusiva con una sola editorial.

Javier y sus compañeros ya no podrán ofrecer directamente sus materiales a los centros pues cada editorial tiene sus canales de distribución, pero sí que están interesados en que en su Web aparezcan los libros que han publicado, las editoriales que los han publicado, los autores y los precios de venta de cada uno de los materiales. Elabora el Modelo E/R en este nuevo contexto.

Primero buscamos la **entidades** que formarán nuestro modelo E/R. En este caso encontramos la entidad *Autores* (recuerda que hay libros que han sido escritos por varios autores), *Libros*, *Editoriales*

Después buscamos las **relaciones**. Podemos encontrar la relación **Ha sido escrito por** entre *Autores* y *Libros*. También podemos encontrar otra relación **Publica** entre *Autores*, *Editoriales* y *Libro* que nos muestra la correspondencia entre una Editorial que tiene un contrato de publicación de un libro con uno o más autores de ese libro.

Nuestro boceto inicial podría ser algo así:



Tenemos una relación de grado 2 y otra de grado 3. Que unen las entidades *Autores* y *Libros* y lo que nos tenemos que preguntar es si son redundantes, es decir, si con una sola tenemos toda la información que necesitamos, o bien, si cada una aporta información diferente, y en ese caso ambas serán necesarias.

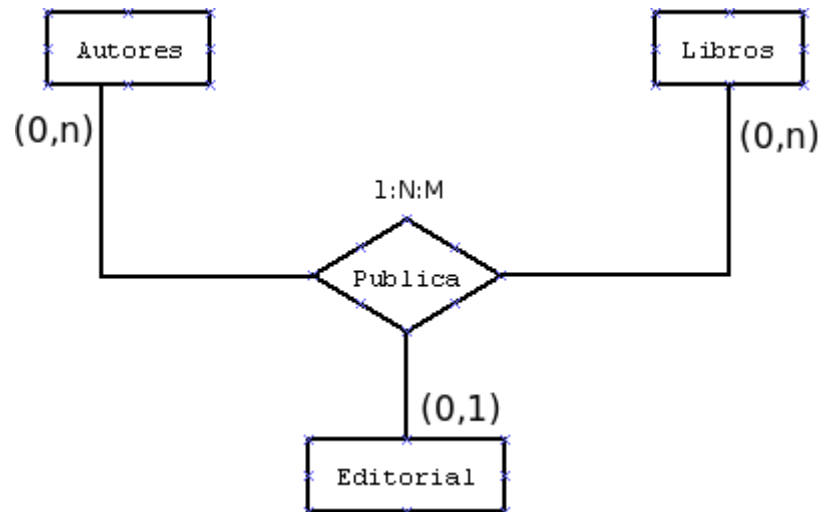
Vamos a estudiar el caso. La relación **Ha escrito** nos indica qué autor o autores han escrito un determinado libro. Por otro lado, la relación **Publica** nos indica qué autor o autores han publicado un libro con una editorial, obviamente los autores que publican el libro con la editorial son los mismos que han escrito el libro, esta última relación **Publica** nos suministra la misma información que la relación **Ha escrito**, luego esta última es redundante y puede ser eliminada de nuestro modelo.

Ahora vamos a calcular la **participación** en la relación de grado 3 que hemos obtenido.

- Dado un *Autor* y una *Editorial*, puede que ese autor en esa editorial haya publicado o no algún libro, por tanto la participación mínima será 0. O puede que haya publicado varios libros con esa editorial, luego su participación máxima será  $n$  (0,n).
- Dada una *Editorial* y un *Libro*, puede ser que ese libro en esa editorial no haya sido publicado por ningún autor o que haya sido publicado por varios *Autores* con los que haya realizado contratos, luego su participación será (0,n)
- Dado un *Libro* y un *Autor*, este no será publicado por ninguna *Editorial* si ese autor no ha escrito ese libro, o como máximo por una, ya que así se indica en el enunciado, por lo que su participación será (0,1).

Por lo tanto la **cardinalidad** obtenida será 1:N:M.

Quedando de la siguiente forma:



El siguiente paso será buscar los **atributos** de nuestras entidades y relaciones.

- Para la entidad **Autores**: *DNI, Nombre, Especialidad, Centro* => **Clave principal**: *DNI*
- Para entidad **Libros**: *ISBN, Título, Número\_Páginas, Formato* => **Clave principal**: *ISBN*
- Para la entidad **Editorial**: *CIF, Nombre, Teléfono, Correo* => **Clave principal**: *CIF*

Otra cosa más, si queremos guardar información sobre la *fecha del contrato* de publicación ¿dónde se colocaría ese atributo? Y si queremos guardar información sobre el *porcentaje de comisión* que se llevará cada autor por la venta de un ejemplar de un libro ¿dónde guardaremos esa información?

Pues bien, tanto la fecha del contrato de publicación como el porcentaje de la comisión de cada autor son cuestiones que van en el contrato de publicación que se elabora para cada autor de cada libro por cada editorial, si te fijas las tres partes implicadas están asociadas por la relación **Publica** que será el lugar adecuado para almacenar estos dos atributos que nos pide el enunciado.

⚡ Este es el primer ejemplo de **atributos de relación** que nos aparece, y como veis, se utiliza cuando la propiedad a almacenar no es fija, sino que varía con las ocurrencias de las entidades que relaciona.

