

Ejemplo Seguros.

Enunciado

Una compañía de seguros de automóviles quiere crear una base de datos que recoja el funcionamiento de su negocio y que se refleje en los siguientes supuestos semánticos:

- El elemento fundamental de información es la póliza, la cuál se identifica mediante un número único, tiene un tipo de seguro (a todo riesgo, a terceros, etc.), un importe de cobertura máxima y un estado (alta, baja, suspensión, etc.). La póliza pertenece a un único cliente (un cliente puede tener más de una póliza diferente) y referencia a un único vehículo. Cada vehículo sólo puede tener una póliza.
- Los clientes se identifican mediante su NIF, además se quiere guardar su nombre y apellidos, su teléfono, fecha de nacimiento, fecha de obtención del permiso de conducir y su dirección completa (calle, número, ciudad, código postal y provincia).
- De los vehículos es importante conocer su número de chasis, su matrícula, la marca, el modelo, la potencia, el año de fabricación y el color. Además un vehículo puede tener una serie de extras (alarma, radio, etc.) de los que guardaremos un código identificador y el nombre del extra.
- Una póliza puede tener una serie de personas autorizadas, de las cuales se quiere tener su NIF, nombre y apellidos, fecha de nacimiento y relación con el cliente. Un autorizado sólo tendrá relación con un único cliente.
- Cuando se produce un siniestro, se crea un parte de accidente (identificado por un número de siniestro) donde se recoge la información del siniestro: datos de la póliza del cliente, datos del conductor (sólo puede ser el cliente, o alguien autorizado), fecha del siniestro y datos del taller donde se va a reparar el vehículo. Además es importante guardar la fecha e importe de la reparación teniendo en cuenta que un siniestro podría ser reparado en uno o varios talleres. Si el accidente es contra otro vehículo no se guardan ninguna información del vehículo contrario, si es de la misma compañía el cliente ya dará su propio parte de accidente.
- Los datos del taller que se almacenan serán, el nombre, la dirección y el teléfono además de un código identificador.

Se pide realizar el análisis y diseño de la base de datos. Para ello vamos a obtener el diagrama E/R resultante (entidades, atributos, relaciones, claves, cardinalidades y otras características del modelo Entidad Relación Extendido) y su posterior transformación al Modelo Relacional (conjunto de tablas con sus claves correspondientes y sus relaciones)

1.- Elaboración del diagrama Entidad-Relación.

1.1. Identificación de entidades, atributos y relaciones.

Empezamos **identificando las entidades**, para ello leemos el texto e intentamos identificar los sustantivos o sintagmas nominales que puedan representar algo importante en nuestro sistema de información. En este caso una compañía de seguros de automóviles.

¿Has tenido algún problema para identificar las entidades? Podemos considerar las siguientes entidades: **PÓLIZA, CLIENTE, VEHICULO, EXTRA, AUTORIZADO, SINIESTRO y TALLER.**

Seguimos el estudio **identificando los atributos**. Al leer los requerimientos del sistema nos preguntamos: **¿Qué información necesitamos almacenar de las distintas entidades encontradas?**

- Para la entidad **PÓLIZA**, tenemos los atributos 'num_poliza', 'tipo_seguro', 'importe' y 'estado'.
- Para la entidad **CLIENTE**, tenemos los atributos 'NIF', 'nombre', 'apellidos', 'telefono', 'fecha_nacimiento', 'fecha_carnet' y 'direccion'.
- Para la entidad **VEHICULO**, tenemos los atributos 'matricula', 'marca', 'modelo', 'potencia', 'chasis', 'año_fabricacion' y 'color'.

- Para la **entidad EXTRA**, tenemos los atributos '**cod_extra**' y '**descripción**'.
- Para la **entidad AUTORIZADO**, tenemos los atributos '**NIF**', '**nombre**', '**apellidos**', '**fecha_nacimiento**' y '**relacion_cliente**'.
- Para la **entidad SINIESTRO**, tenemos los atributos '**num_siniestro**' y '**fecha**'.
- Para la **entidad TALLER**, tenemos los atributos '**cod_taller**', '**nombre**', '**direccion**' y '**telefono**'.

¿De qué manera se relacionan las entidades que hemos descubierto en el paso anterior?

Si leemos con detenimiento el enunciado, podemos sacar las relaciones entre las entidades que hemos identificado. La entidad **PÓLIZA** se relaciona con **CLIENTE** mediante una relación que podemos llamar '**tiene**', **PÓLIZA** se relaciona mediante '**referencia**' con **VEHICULO**, que a su vez se relaciona con **EXTRA** mediante '**está equipado**'. Además, una **PÓLIZA** también se relaciona con **SINIESTRO** mediante '**cubre**'. Por otro lado, **CLIENTE** se relaciona mediante '**sufre_cli**' con **SINIESTRO**, al igual que **AUTORIZADO** que se relaciona mediante '**sufre_aut**' con **SINIESTRO**. La entidad **SINIESTRO** se relaciona mediante '**se repara**' con **TALLER** y por último **CLIENTE** se relaciona con **AUTORIZADO** mediante '**autoriza**'.

Ya hemos identificado todos los atributos de las entidades pero, **¿las relaciones no pueden tener también atributos?**

Por supuesto que sí, y de hecho la relación '**se repara**' tiene dos atributos, '**importe**' y '**fecha**' (de la reparación), debido a que al considerar estos dos atributos en la relación puede contemplarse el caso de que una reparación tenga lugar en distintas fechas y talleres. Si estos atributos estuvieran en la entidad **SINIESTRO** no cabría dicha posibilidad, y todas las reparaciones deberían efectuarse en el mismo momento y por un único importe.

En cuanto a las entidades, aunque ya las hemos identificado, **¿Podríamos considerarlas todas como entidades fuertes, o hay alguna que en principio pueda ser una entidad débil?**

Si analizas con detenimiento los requisitos, encontramos que la entidad **AUTORIZADO** es débil con respecto a **CLIENTE** porque en el caso de que se produzca una baja en el sistema de un cliente, no tiene sentido seguir almacenando la persona autorizada de ese cliente. Esta **dependencia** sería por tanto en **existencia**.

Por otro lado la entidad **SINIESTRO** tiene una **dependencia** también en **existencia** con la entidad **PÓLIZA** porque tampoco tendría sentido guardar los datos de un siniestro si eliminamos la póliza a la que están asociados. Así que la entidad débil **SINIESTRO** depende existencialmente de la entidad fuerte **PÓLIZA**.

1.2. Estudio de las cardinalidades de entidades y cardinalidades de relaciones.

Ahora que ya sabemos cuales son las entidades y las relaciones implicadas, **¿cómo calculamos la cardinalidad de las entidades y por consiguiente de las relaciones?**

Muy sencillo, haciéndonos la siguiente pregunta para cada entidad: **¿Con cuántas instancias participa la entidad que nos interesa en la relación en estudio?**

De esta forma calculamos la cardinalidad de las entidades, y la cardinalidad de las relaciones la obtenemos de tomar el máximo de cada una de las cardinalidades de las entidades de dicha relación. La respuesta para cada caso es la siguiente:

En la relación **VEHÍCULO 'está equipado' con EXTRAS**.

- Un **VEHÍCULO** ¿con cuántos extras puede equiparse? La respuesta es evidente, un vehículo puede estar equipado con muchos extras o como mínimo no llevar ninguno. Por tanto la entidad **VEHÍCULO** participa en esta relación con la cardinalidad (0,n).

- Un EXTRA, ¿en cuántos vehículos puede estar? Pues está claro que el mismo extra se puede poner a varios vehículos o puede darse el caso de que tengamos algún extra que no esté equipando a ningún vehículo. Así pues como mínimo 0 y como máximo muchos. Cardinalidad (0,n)

En la relación **PÓLIZA ‘referencia’ VEHÍCULO**.

- Una POLIZA, ¿a cuántos vehículos puede referenciar? La respuesta es sencilla, una póliza como mínimo debe referenciar a un vehículo obligatoriamente y como máximo también a uno. Así que la cardinalidad de esta entidad en la relación “referencia” es (1,1)
- Y por el lado opuesto, un VEHICULO ¿cuántas pólizas puede tener? Pues evidentemente únicamente una y por supuesto no puede haber ningún vehículo sin póliza así que como mínimo y como máximo una póliza. Cardinalidad (1,1).

En la relación **CLIENTE ‘tiene’ PÓLIZA**.

- En primer lugar nos preguntamos, un CLIENTE ¿cuántas pólizas puede tener? Pues según nos dice el enunciado, un cliente puede tener más de una póliza (porque podría tener varios vehículos) y si está en nuestro sistema es porque al menos tiene una. Por tanto la cardinalidad de CLIENTE en la relación “tiene” es de (1,n).
- Si ahora estudiamos la cardinalidad de PÓLIZA en esta relación, observamos que una póliza, ¿a cuántos clientes distintos puede pertenecer? Evidentemente aquí vemos que a uno y sólo uno. Cardinalidad (1,1).

En la relación **CLIENTE ‘sufre_cli’ SINIESTRO**.

- Un CLIENTE ¿cuántos siniestros puede sufrir? Damos por hecho que un cliente podría no sufrir ningún siniestro o como mucho varios. Cardinalidad (0,n)
- Un SINIESTRO, ¿cuántos clientes lo han sufrido? Según el enunciado puede darse el caso de que un siniestro lo sufra un cliente o bien una persona autorizada, por tanto no todos los siniestros participan de forma obligatoria en esta relación, pero si lo hace, un único siniestro podrá estar relacionado con un cliente. Así que la cardinalidad sería (0,1).

En la relación **AUTORIZADO ‘sufre_aut’ SINIESTRO**.

- De la misma manera que el caso anterior, ahora podremos decir que un AUTORIZADO ¿cuántos siniestros puede sufrir? La respuesta sería la misma que en el caso anterior, o ninguno o varios. Cardinalidad (0,n)
- Y por tanto ahora, un SINIESTRO, ¿cuántas personas autorizadas lo han sufrido? Con la misma justificación que antes diremos que si un siniestro se relaciona con la entidad autorizado, sólo lo podrá hacer como máximo con una ocurrencia de la misma. La cardinalidad será también (0,1)

En la relación **CLIENTE ‘autoriza’ AUTORIZADO**.

- Un CLIENTE ¿a cuántas personas puede autorizar? En este caso puede ser que un cliente no tenga a ninguna persona autorizada o tal y como expresa el enunciado tenga a varias personas autorizadas. Cardinalidad (0,n).
- Y, un AUTORIZADO, ¿con cuántos clientes puede estar relacionado? Según el enunciado, se nos dice que un autorizado sólo tendrá relación con un único cliente, por tanto la cardinalidad sería (1,1).

En la relación **PÓLIZA ‘cubre’ SINIESTRO**.

- Una PÓLIZA ¿cuántos siniestros puede cubrir? La respuesta es clara ya que una póliza puede cubrir o bien ningún siniestro (si ese cliente o sus autorizados no han tenido nunca ninguno) o como mucho varios. Así pues la cardinalidad sería de (0,n)
- Un SINIESTRO, ¿con cuántas pólizas está cubierto? Pues cada siniestro estará cubierto siempre por una y sólo una única póliza. Cardinalidad (1,1).

En la relación **SINIESTRO** ‘se repara’ **TALLER**.

- Un **SINIESTRO** ¿en cuántos talleres se puede reparar? Normalmente cuando se produce un siniestro, éste puede no ser reparado nunca (si es siniestro total) o bien, ser reparado en uno o varios talleres como máximo según dice el enunciado, por lo que tendríamos una cardinalidad de (0,n).
- Un **TALLER**, ¿cuántos siniestros puede reparar? Evidentemente un taller lo daremos de alta en el sistema cuando al menos haga una reparación de un siniestro, así pues podrá estar relacionado con uno al menos o varios. Cardinalidad (1,n)

NOTA: es importante recordar que cuando representemos las cardinalidades de las entidades en el diagrama E/R, **cada cardinalidad estudiada no se representa en su propia entidad, sino junto a la otra entidad con la que participa en la relación.**

Estudiadas las cardinalidades de las entidades, pasamos a definir las cardinalidades de las relaciones cogiendo en cada caso la cardinalidad máxima con la que participa cada entidad en una relación. Así pues tendremos:

- La relación “**está equipado**” de tipo N:M
- La relación “**referencia**” de tipo 1:1
- La relación “**tiene**” de tipo 1:N
- La relación “**sufre_cli**” de tipo 1:N
- La relación “**sufre_aut**” de tipo 1:N
- La relación “**autoriza**” de tipo 1:N
- La relación “**cubre**” de tipo 1:N
- La relación “**se repara**” de tipo N:M

1.3. Identificando claves candidatas y elección de clave primaria.

El siguiente paso a dar es **identificar las claves candidatas** y **elegir la clave principal**.

- **PÓLIZA**, clave candidata y principal: ‘**num_poliza**’
- **CLIENTE** clave candidata y principal: ‘**NIF**’
- **VEHICULO** claves candidatas: ‘**matricula**’ y ‘**chasis**’. De las dos claves elegimos la ‘**matricula**’ como clave principal por ser más corta.
- **EXTRA** clave candidata y principal: ‘**cod_extra**’
- **AUTORIZADO** clave candidata y principal: ‘**NIF**’
- **SINIESTRO** clave candidata y principal: ‘**num_siniestro**’
- **TALLER** clave candidata y principal: ‘**cod_taller**’

1.4. Estudio de otras características con el modelo Entidad Relación Extendido.

¿Crees que ya hemos terminado con el estudio de nuestro diagrama?

Si observas con detenimiento los contenidos de la unidad, te fijarás que en determinadas ocasiones no se puede representar ciertas características con el modelo Entidad-Relación y por eso surgió el modelo EER (Entidad-Relación Extendido). Por tanto, aún nos queda estudiar si hay ciertas características a implementar.

En este caso de estudio no existe ninguna característica del modelo E/R Extendido que nos aporte más información al sistema. Por tanto, todo lo estudiado hasta aquí se podría representar con este modelo.

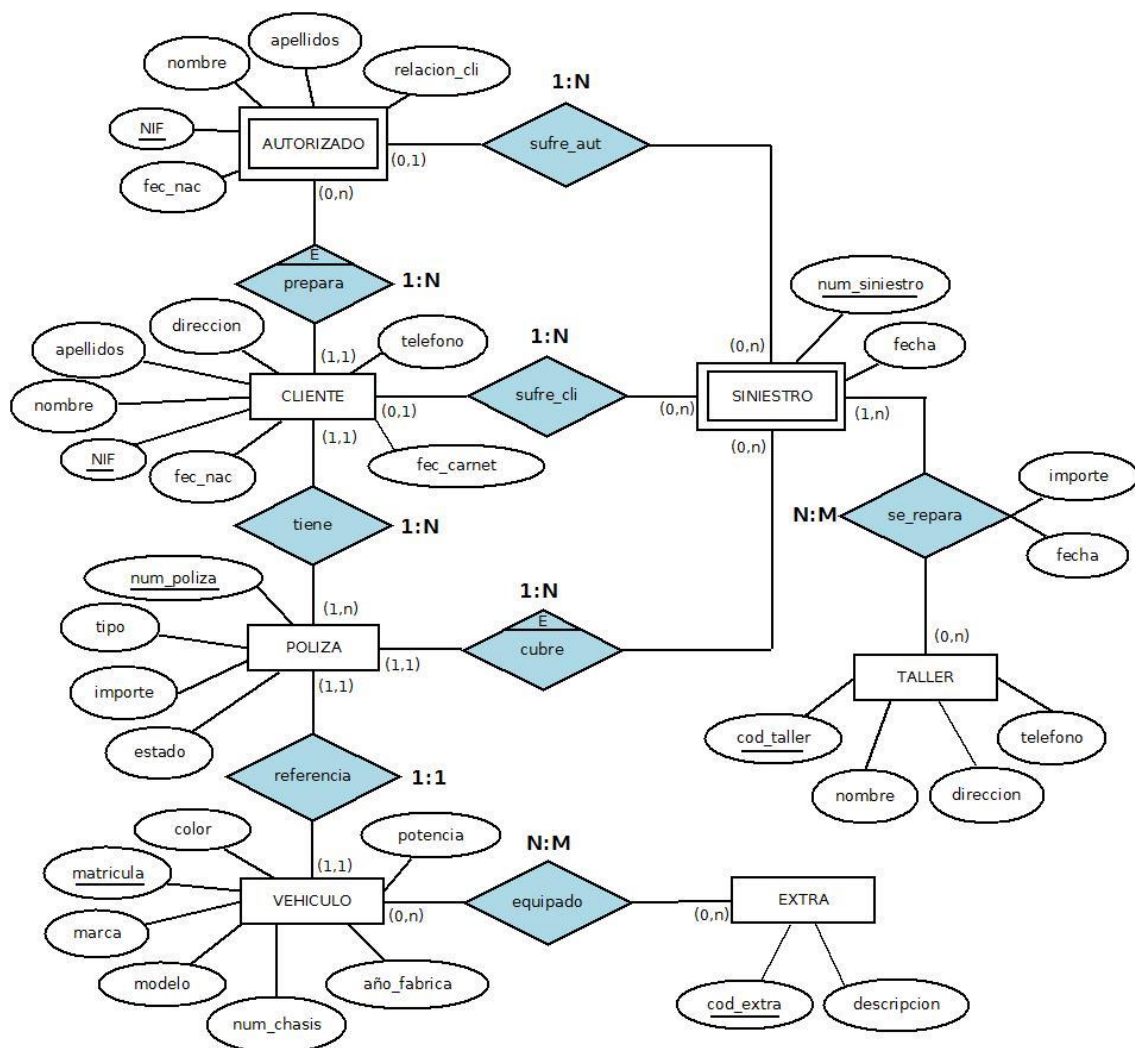
Antes de representar el diagrama E/R, tendremos que comprobar que no exista **redundancia** en nuestro diagrama, sobre todo si existe algún ciclo en nuestro diseño. En nuestro caso, ninguna de las relaciones

que forman el ciclo se puede eliminar porque no existe ningún camino alternativo para relacionar las entidades que están unidas mediante las distintas relaciones.

Y por último tendremos que comprobar que se cumplen los **criterios de calidad** mencionados en la unidad, es decir, la cualidad de ser completo, la corrección, la minimalidad, la sencillez, la legibilidad y la flexibilidad del diagrama.

1.5. Representación del diagrama E/R.

Una vez analizado todo lo anterior debemos proceder a representarlo siguiendo estrictamente la notación elegida de entre las posibles. Es muy importante utilizar bien cada tipo de representación para no llevar a equívocos al equipo que pueda transformar este diagrama al modelo relacional. El diagrama E/R quedaría de la siguiente forma:



2.- Paso al Modelo Relacional

2.1. Paso a tablas de entidades y sus atributos.

Empezamos nuestra transformación al Modelo Relacional:

- Todas las entidades se convierten en tablas y sus atributos en sus propios campos. Las claves primarias las pondremos en primer lugar y las identificaremos de forma subrayada y en negrita para distinguirlas del resto de campos de la tabla. Así tenemos las siguientes tablas de momento:

```

CLIENTE (NIF, nombre, apellidos, direccion, telefono, fec_nac, fec_carnet)
POLIZA (num_poliza, tipo, importe, estatus)
VEHICULO (matricula, num_chasis, marca, modelo, potencia, año_fabricacion,
            color)
EXTRA (cod_extra, descripcion)
TALLER (cod taller, nombre, dirección, telefono)

```

- Debemos recordar que las entidades débiles heredan los atributos de la clave primaria de la entidad fuerte de la que dependen. En nuestro caso tenemos dos entidades débiles. Por un lado, la entidad SINIESTRO se convertirá en una tabla que heredará la clave primaria de PÓLIZA y por otro lado la entidad AUTORIZADO se convertirá en otra tabla con un campo más que corresponde a la clave primaria de CLIENTE. Tendremos entonces:

```

AUTORIZADO (NIF, nombre, apellidos, telefono, fec_nac, relacion, NIF_cliente)
SINIESTRO (num siniestro, fecha, num_poliza)

```

Te recordamos también que es habitual modificar el nombre del campo heredado si es necesario para evitar posibles ambigüedades o confusiones en la identificación de los atributos heredados.

2.2. Paso a tablas de los casos especiales.

Si nos fijamos en el apartado 1.4, no hemos encontrado ningún caso especial que se haya tenido que representar mediante el modelo EER tales como la generalización/especialización u otro tipo de restricciones. Pasamos directamente al siguiente apartado.

2.3 Paso a tablas de las relaciones y posibles atributos.

Ya hemos generado las primeras tablas de las entidades, vamos a realizar el paso a tablas de las relaciones, para lo que debemos de fijarnos en el tipo de cardinalidad de la relación. Las relaciones **muchos a muchos siempre se convierten en tabla**, las **relaciones uno a uno dependerá de las cardinalidades de las entidades** que participan en la relación y las relaciones **uno a muchos normalmente se propagará la clave principal** de la entidad que tiene la cardinalidad máxima 1 en el diagrama E/R hasta la entidad que tiene la cardinalidad máxima N salvo algún caso excepcional.

- Paso a tabla de las relaciones con cardinalidad muchos a muchos:** Si nos fijamos en el diagrama E/R tenemos dos relaciones de este tipo.

Entre las entidades de VEHÍCULO y EXTRA tenemos la relación ‘equipado’. Dicha relación se convertirá en una tabla llamada “equipado” en la cual se propagarán las claves primarias de las entidades con las que participa formando ambas la nueva clave primaria de dicha tabla.

```
equipado (matricula, cod_extra)
```

Entre las entidades de TALLER y SINIESTRO tenemos la relación ‘reparado’. Dicha relación además de ser de tipo N:M, también tiene atributos propios. Por tanto no cabe duda que se convertirá en una tabla llamada “reparado” en la cual se propagarán las claves primarias de las entidades con las que participa formando ambas la nueva clave primaria de dicha tabla y también se añadirán los campos de los atributos propios de la relación.

```
reparado (cod taller, num siniestro, fecha_reparación, importe)
```

- Paso a tabla de las relaciones con cardinalidad uno a uno:** Si nos fijamos en el diagrama ER la única relación uno a uno que tenemos es la de “referencia” entre VEHÍCULO y PÓLIZA, por tanto nos fijamos en las cardinalidades de sus entidades para ver si debemos crear una nueva

tabla o tan sólo es necesario propagar claves. Si nos fijamos en las cardinalidades (1,1) y (1,1) podremos elegir qué clave primaria propagamos a la otra entidad. En este caso puede ser en cualquier sentido y optamos por propagar la clave primaria de VEHÍCULO a la tabla PÓLIZA quedando la tabla así:

PÓLIZA (num_poliza, tipo, cobertura, estatus, matrícula)

- **Paso a tabla de las relaciones uno a muchos:** El resto de relaciones que nos quedan por pasar a tablas son de tipo uno a muchos y por tanto aplicaremos la norma que dice **“La clave principal que se debe propagar es la de la tabla que tiene junto a su entidad la cardinalidad máxima UNO, a la tabla que tiene junto a su entidad la cardinalidad máxima MUCHOS”**. Por tanto, es importantísimo fijarse en el diagrama E/R más que en el estudio de las cardinalidades previo. Visualmente será más fácil saber qué entidad propaga su clave a la otra entidad. Comencemos:

La relación “**tiene**” entre PÓLIZA y CLIENTE, propaga la clave de CLIENTE a la tabla PÓLIZA quedando la tabla así:

PÓLIZA (num_poliza, tipo, cobertura, estatus, matrícula, NIF_cli)

La relación “**sufre_cli**” entre CLIENTE y SINIESTRO propaga la clave de CLIENTE a la tabla SINIESTRO quedando así:

SINIESTRO (num siniestro, fecha_siniestro, num_poliza, NIF_cli)

La relación “**sufre_aut**” entre AUTORIZADO y SINIESTRO, propaga la clave de AUTORIZADO a la tabla SINIESTRO y por tanto añadimos el nuevo campo a esta última tabla quedando así:

SINIESTRO (num siniestro, fecha_siniestro, num_poliza, NIF_cli, NIF_Aut)

La relación “**autoriza**” entre CLIENTE y AUTORIZADO tiene una restricción de dependencia en existencia que ya hemos comentado en el estudio de las entidades débiles y fuertes. Por tanto ya se ha visto cómo la clave principal de la entidad fuerte se ha propagado a la tabla de la entidad débil. Hay que tener especial atención puesto que este nuevo campo no formará parte de la clave primaria de la entidad débil ya que la dependencia sólo es de existencia y no identificación.

De la misma forma, la relación “**cubre**” entre PÓLIZA y SINIESTRO tiene una restricción de dependencia en existencia que ya se ha comentado y por tanto se ha propagado ya la clave. La relación ya está pasada a tabla.

2.4 Representación del modelo relacional.

Para la representación del modelo relacional, identificaremos en cada una de las tablas resultantes las claves primarias con un subrayado continuo y las claves foráneas o ajenas con un subrayado discontinuo. Además, representaremos mediante una flecha las relaciones entre todas las tablas quedando la representación de la siguiente forma:

