



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

“MODELIZACIÓN CONCEPTUAL DE DATOS”

AUTORÍA ÁNGEL LUIS COBO YERA
TEMÁTICA BASES DE DATOS
ETAPA CICLOS FORMATIVOS.

Resumen

En este artículo, se explican los conceptos fundamentales de la modelización conceptual de datos, terminología muy útil para el diseño de bases de datos relacionales. Para comprender todos estos conocimientos se hace uso de la técnica descriptiva: “Entidad / Relación”.

Palabras clave

Diseño de base de datos, Modelización conceptual de datos, Entidad – Relación.

1. INTRODUCCIÓN

En el modelo de datos relacional, propuesto por Codd, los datos se estructuran lógicamente en forma de relaciones (tablas). El objetivo fundamental del modelo es mantener la independencia de esta estructura lógica respecto al modo de almacenamiento y a cualquier característica de tipo físico.

Los objetivos que se persiguen con el modelo son:

- **Independencia física:** Es decir, que el modo en el que se almacenan los datos no influya en su manipulación lógica y por tanto, los usuarios que acceden a los datos no tengan que modificar sus programas por cambios en el almacenamiento físico.
- **Independencia lógica:** Esto es, que el añadir, eliminar o modificar objetos de la base de datos no repercuta en los programas y/o usuarios que están accediendo a la misma.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

- **Flexibilidad:** En el sentido de poder presentar al usuario los datos de la forma en que este prefiera

2. METODOLOGÍA DE DISEÑO DE UNA BASE DE DATOS

El diseño de una base de datos se descompone en diseño conceptual, diseño lógico y diseño físico.

En el **diseño conceptual** se parte de las especificaciones de usuario y se consigue una representación del mundo real. Esta imagen del mundo real se denomina **modelo conceptual**. En él se describen las entidades y sus propiedades, además de las relaciones entre ellos.

El **diseño lógico** consiste en transformar el modelo conceptual obtenido en otro esquema que puede procesar el SGBD concreto (Relacional, Jerárquico, red). Ejemplo (El modelo E/R -> **modelo de datos**).

En el **diseño físico** se parte del esquema lógico y da como resultado el **esquema físico**. Consiste en la implementación del modelo de datos, dando lugar a estructuras de datos de almacenamiento en uno o varios soportes físicos

3. MODELIZACIÓN CONCEPTUAL DE DATOS

Como se ha comentado en el apartado anterior el diseño conceptual es la fase del diseño de una base de datos cuyo objetivo es obtener una representación fiel del comportamiento del mundo real.

Los modelos de datos conceptuales son las herramientas que se utilizan para realizar este diseño. En esta exposición se presenta uno de estos modelos, el Modelo Entidad-Relación, así como una metodología de diseño con él.

Una vez establecido el esquema, el siguiente paso será diseñar el sistema de base de datos. Por este motivo, el objetivo principal del modelo, es contribuir a que el diseño final sea lo más adaptado posible a la realidad que se pretende controlar.

La versión que se presenta del Modelo Entidad-Relación, ER a partir de ahora, es una de las muchas propuestas que se han hecho sobre el modelo original de [Chen76],



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

- VENTAJAS DEL MODELO:

- El modelo conceptual aporta claridad y evita confusiones que surgen de intentar definir algo tan complejo como la estructura de una organización utilizando únicamente el lenguaje natural.
- Una ventaja de la modelación conceptual de datos es que contribuye a detectar los posibles errores desde el principio, ya que permite al diseñador, una amplia visión de los datos y sus relaciones
- Otra ventaja es que mediante la modelización conceptual de datos se obtiene una representación de datos independientes del entorno físico y. Lo que permite la fácil exportación del mismo a o diferentes SGBD o a versiones del mismo.
- Mejora el mantenimiento de la información.

4. TÉCNICA DESCRIPTIVA: MODELO ENTIDAD / RELACIÓN

El modelo ER, propuesto por CHEN es, sin duda el modelo de datos conceptual más extendido en las metodologías de diseño de base de datos y en las herramientas CASE.

Esta técnica descriptiva, permite representar, en lo que se llama **diagrama ER**, un sistema de información, siguiendo una **metodología gráfica** basada en reglas, símbolos y métodos para diseñar bases de datos.

El objetivo es obtener un modelo abstracto que represente la información obtenida del mundo real gráficamente. Para ello hace uso, fundamentalmente, de tres conceptos: entidad, atributo y relación.

Además, para aumentar la capacidad expresiva del modelo también se contempla la definición de objetos compuestos mediante la agregación de entidades y la definición de objetos especializados (o generalizados).

Todos estos conceptos se presentan a continuación con detalle.

4.1. Componentes del modelo

- ENTIDAD

Se puede definir una entidad como la representación de un objeto del universo sobre el que se debe almacenar información en la base de datos, cada ocurrencia de una entidad debe de distinguirse de las demás.

La observación de la realidad permite detectar el conjunto de “objetos” de los que se quiere almacenar información. Este mecanismo de abstracción, permite no prestar atención a las ocurrencias concretas sino al conjunto de ocurrencias.

Con una entidad se representará cualquier persona, concepto, suceso o evento (en definitiva cualquier “cosa”) sobre el que se quiera almacenar información.

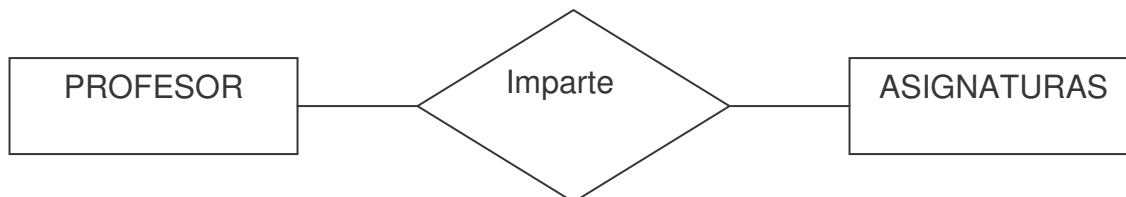
En el modelo ER una entidad se representa con un rectángulo y en el interior se escribe el identificador de la entidad. Ejemplo:



- RELACIÓN

Una relación es una asociación entre entidades. Cada ocurrencia de una relación asocia una ocurrencia de cada uno de los objetos relacionados.

En el modelo ER una relación se representa con un rombo unido por un arco a cada una de las entidades asociadas. En el ejemplo se establece una relación entre cada profesor y las asignaturas que imparte.

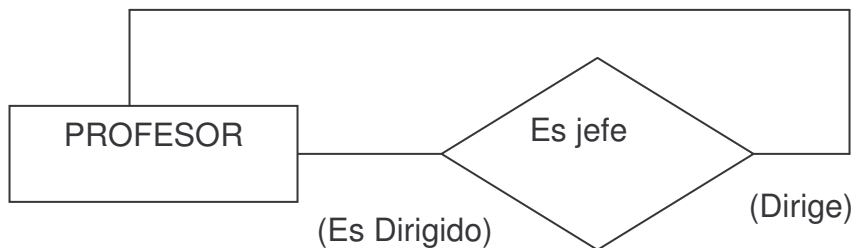


Una relación tiene las siguientes características que la definen:

- **Nombre:** Cada relación tiene un nombre identificativo único que ha de aparecer en su representación gráfica.

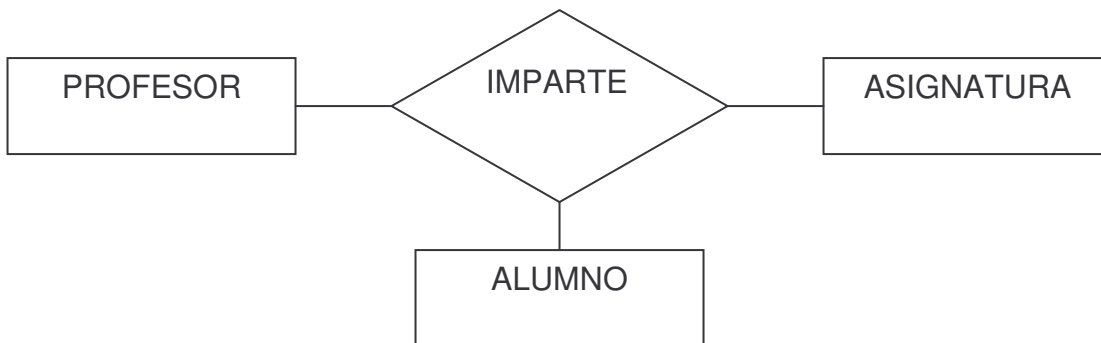
- **Grado.** Número de entidades que participan en la relación. Existen diversas posibilidades:

Grado 1. Que la relación asocie un tipo de entidad consigo mismo, este tipo de relaciones se llaman reflexivas. Por ejemplo un profesor puede ser jefe de otros profesores



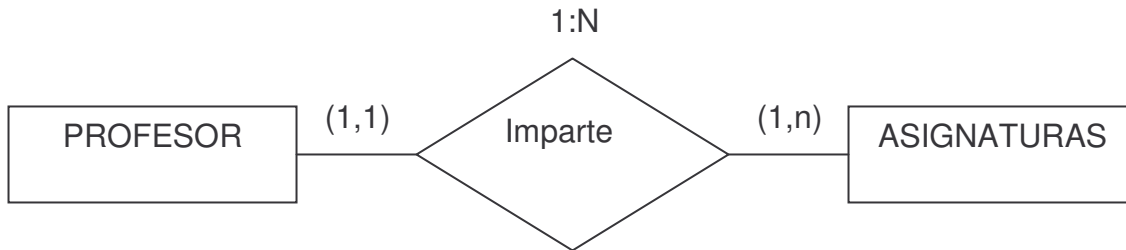
Grado 2. Que la relación asocie dos tipos de entidades distintas, el tipo de relación se llama binaria. Por ejemplo la indicada anteriormente entre profesor y alumno.

Grado N. La relación asocia a N entidades diferentes, la relación en este caso se llama N-aria. (Binaria, Ternaria, Cuaternaria, etc). Es posible una relación N-aria en varias binarias sin que se produzcan pérdidas semánticas. Otras veces no es posible tal transformación. Ejemplo, relación grado 3:

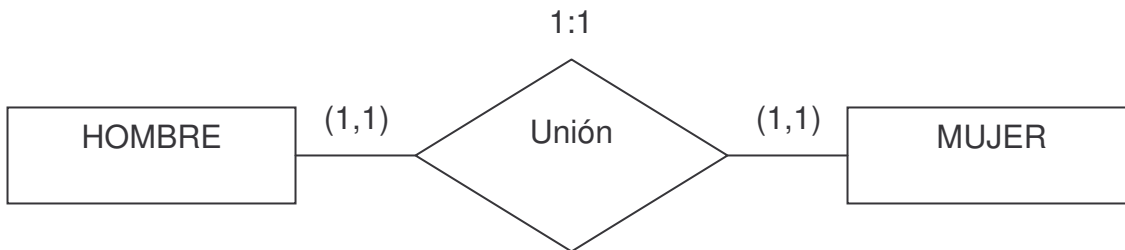


- Se denomina cardinalidad al número máximo y mínimo de instancias de una entidad, que pueden intervenir en una relación. La correspondencia se forma con las cardinalidades máximas de las entidades involucradas. Se pueden distinguir 3 tipos de correspondencias:

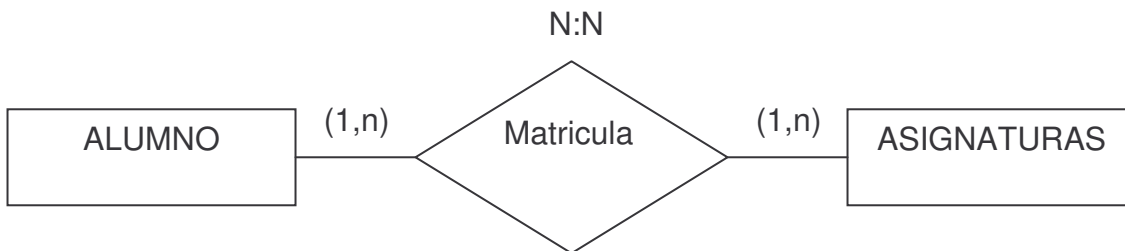
1:N Una ocurrencia de la primera entidad se relaciona con un número indeterminado de la segunda mientras que una de la segunda sólo puede relacionarse con una de la primera. Ejemplo: Un profesor imparte muchas asignaturas pero una asignatura sólo es impartida por un profesor.



1:1 Cada instancia de una entidad se relaciona con una única instancia de la otra entidad o viceversa. Ejemplo: Un hombre sólo puede estar casado con una mujer, y una mujer con un hombre



N:N (muchos a muchos). Una ocurrencia de la entidad A se asocia con un número indeterminado de ocurrencias de una entidad B y viceversa. Ejemplo: Un alumno puede estar matriculado en muchas asignaturas, y en una asignatura puede estar matriculados muchos alumnos.



Otra característica, de la notación clásica, es que cuando interviene más de una ocurrencia (correspondencia N) en una relación, el arco de unión es orientado (acaba en punta de flecha).



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

- ATRIBUTOS

Un atributo es una propiedad o característica asociada a una determinada entidad ó relación y, por tanto común a todas las ocurrencias de esa entidad o relación. Atributos de la entidad alumno pueden ser: Dni, nombre, curso, edad, etc.

Hay distintas representaciones para los atributos una de ellas es:

Atributo Simple: 

Atributo identificador principal. Una atributo candidato que se elige como identificador principal:



Atributo identificador alternativo. Si hay más de un candidato, los no elegidos como atributos identificadores principales.

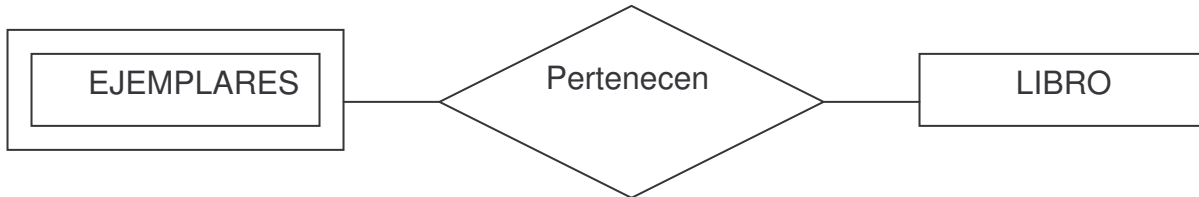
- Tipos de Entidades.

Los tipos de entidad se pueden clasificar en **regulares (o fuertes) y débiles**:

- Son entidades regulares ó fuertes aquellas cuyas ocurrencias no dependen, para existir de la presencia de ocurrencias de ninguna otra entidad.

- Son entidades débiles aquellas cuyas ocurrencias sólo pueden aparecer cuando existen ocurrencias de una entidad regular de la que dependen. Las entidades débiles siempre están relacionadas con las entidades regulares de las que dependen y su cardinalidad mínima es 1.

Para representar una entidad débil se utiliza una línea doble, con la etiqueta del nombre de entidad. En el ejemplo se observa que los datos acerca de los ejemplares de un libro sólo tienen sentido si éste permanece en la base de datos.



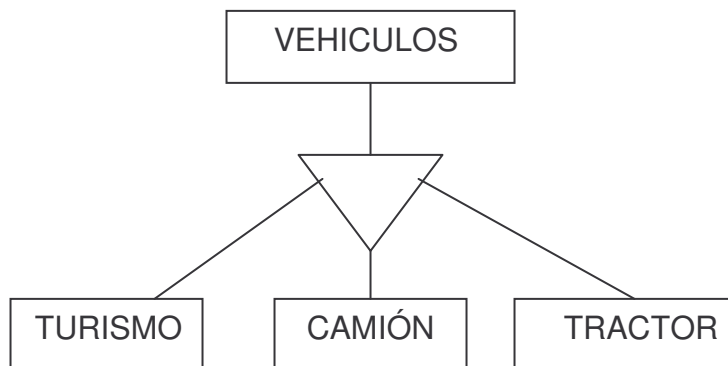
- Generalización / Especialización

Una generalización/Especialización existe cuando entre distintas entidades existe una relación de inclusión. Esto es, que todas las ocurrencias de una entidad son a su vez ocurrencia de otra más general,

Esto significa que la entidad más general se especializa en una o varias entidades especializadas o subclases, o dicho a la inversa, que una o varias entidades se generalizan en una clase general o superclase.

La entidad más general es la única que tenga identificador y todas las especializaciones de esta entidad tienen, además de sus atributos propios, todos los atributos de la clase general, aunque no se representan en el diagrama

No existe un acuerdo generalmente aceptado sobre la representación gráfica de este tipo de relaciones jerárquicas. En algunas publicaciones se representa con un triángulo invertido que conecta la entidad general con las entidades especializadas. Ejemplo:





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

5. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL DE DATOS

El objetivo de este apartado es exponer cómo se puede abordar la tarea del diseño conceptual de bases de datos utilizando el modelo ER presentado, es decir, proponer una metodología de diseño.

Para obtener un diagrama adecuado y fiable a partir del análisis de la realidad y de los requerimientos de la organización hay que realizar las siguientes actividades:

- Identificar tipos de entidad y atributos
- Identificar generalizaciones/especializaciones
- Identificar tipos de relación entre entidades
- Identificar tipos de entidad débiles

Estas actividades se realizan de forma iterativa hasta conseguir definir un diagrama ER lo más fiel posible a la realidad.

- RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

El primer paso para obtener un modelo conceptual de datos es proceder a recoger la información relevante del universo que se quiere representar.

La forma de llevar a cabo esta tarea es mediante la elaboración de un diccionario de datos. En realidad, con las herramientas CASE se trabaja con un depósito CASE, donde se guarda toda la información relevante del modelo.

- IDENTIFICAR ENTIDADES Y ATRIBUTOS

Una vez concretada la información descriptiva que se desea almacenar, se define una entidad en el diagrama, por cada tipo de objeto (personas, actividades, etc) de la realidad. Una entidad viene definida por un conjunto de atributos que representan la información que se desea conocer de cada tipo de objeto. Hay que tener en cuenta que:

En un diagrama ER todas las entidades tienen identificador o bien son débiles o especializaciones.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

No puede haber entidades con el mismo nombre que otra entidad o que otra relación.

No hay que pensar en que antes de avanzar en el diseño hay que definir un conjunto de entidades que sea fijo, sino que éste puede cambiar a medida que se tomen ciertas decisiones de diseño. Por ejemplo es posible que algunos atributos inicialmente considerados desaparezcan luego y se conviertan en entidades

- IDENTIFICAR GENERALIZACIONES/ESPECIALIZACIONES

La especialización es el proceso por el que se clasifica una clase de objetos en subclases más especializadas. La generalización es el proceso inverso por el que se generalizan varias clases para obtener una abstracta de más alto nivel que incluya los objetos de todas estas clases.

En cualquiera de estos casos generalización/especialización los atributos identificadores y los descriptores que son comunes a todas las entidades estén en la entidad general, quedándose los atributos específicos y las relaciones específicas en cada una de las entidades especializadas.

- IDENTIFICAR LAS RELACIONES ENTRE ENTIDADES

Una vez definido un conjunto inicial de entidades que, como ya se ha comentado, podrá ser reconsiderado a lo largo del todo el diseño, hay que estudiar las relaciones existentes entre ellas, ya que raramente existirán entidades sin conexiones con otras. Para definir una relación hay que especificar:

- Entidades implicadas
- Cardinalidades máximas y mínimas y Atributos propios de la relación (con sus restricciones si las tienen).

Las relaciones redundantes deben ser eliminadas. Dos o más relaciones se consideran redundantes si representan el mismo concepto; sin embargo, es posible que entre las mismas entidades se pueden definir más de una relación siempre que tengan significados diferentes.

- IDENTIFICAR ENTIDADES DÉBILES



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

Una entidad débil sufre dependencia de identificación, ya que no puede identificarse con sus propios atributos, por este motivo sus ocurrencias son distinguibles gracias a su relación con otras entidades.

Cuando en el diagrama ER aparezcan entidades de este tipo, hay que especificar con qué relaciones se identifica (pueden ser una o más de una).

6. DOCUMENTACIÓN

Toda la información recopilada durante esta fase de análisis queda definida en un diccionario de datos. En él, el diseñador debe incluir el modelo gráfico utilizado (por ejemplo E/R) para la representación del esquema de base de datos y una descripción de cada elemento del modelo, que incluye:

- Catálogo de requisitos
- Especificación detallada del problema
- Nombres de las relaciones y sus atributos indicando las claves
- Dominios de los atributos
- Nombres y definiciones de las vistas
- Todo tipo de documentación adicional, como por ejemplo restricciones entre entidades y comentarios que se consideren oportunos

En el caso de utilizar una herramienta CASE, existe un repositorio donde se guarda toda la información relevante del modelo.

7. EJERCICIOS PRÁCTICOS

Objetivo: Comprender los conceptos de la modelación de datos, utilizando la técnica descriptiva Entidad / Relación.

7.1. Base de datos hospital.

Un **paciente** puede acudir al **médico** muchas veces en la vida. En cada **visita** que realiza el paciente le puede atender un médico distinto por motivos distintos. Un médico a su vez atiende a muchos pacientes. Cada médico tiene una **especialidad**.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

De los **pacientes** se quiere almacenar un código que los identifique, el nombre del paciente, fecha de nacimiento, dirección y teléfono

De los **médicos** un código que los identifique, nombre, dirección, y teléfono

De las **especialidades** un Código identificador y la Descripción de la especialidad

7.2. Base de datos entidad bancaria.

Crear un modelo E/R para controlar los datos de un banco, en el que necesitamos:

El banco tiene sucursales por todo el país. Se quiere almacenar un número que las identifique, teléfono y dirección.

El nombre, apellidos, DNI, dirección y calle de los clientes del banco.

Número de cuenta y el saldo de cada cliente y la fecha en la que se creó la cuenta.

En el banco trabajan empleados de los cuales uno de ellos es el director del banco. Se desea almacenar el DNI, nombre, dirección, nómina y cargo

7.3. Base de datos recetas de cocina.

Crear un modelo entidad / relación para controlar una base de datos de recetas de cocina. Debe incluir Información sobre los platos, tipos de plato, ingredientes, cantidades, etc. Hacer el primer paso de establecimiento de atributos utilizando los atributos más apropiados.

Añadir información sobre vinos recomendados en los platos (incluidas las denominaciones de origen).

7.4. Base de datos gestión de un teatro.

En el teatro se venden entradas, la entrada se refiere a una butaca y un día concreto. La base de datos debe almacenar todas las entradas vendidas. Almacenar y relacionar también la información concerniente a las obras de teatro representadas (título, sinopsis,..) y las fechas en las que se realizan.

En obras trabajan actores, se desea almacenar su nombre, DNI y fecha de nacimiento. Una obra puede ser escrita por uno o más autores, de los cuales se desea almacenar su fecha de nacimiento y nacionalidad



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

7.5. Base de datos pubs de Jaén.

Construir el modelo E/R sobre los pubs de Jaén. La información de que disponemos es la siguiente:

De cada pub, almacenaremos el nombre, licencia fiscal, domicilio, fecha de apertura, horario y días de apertura.

Cada pub tendrá uno o varios titulares, de los que almacenaremos sus datos personales: nombre, DNI y domicilio.

Tendremos que anotar también los empleados de cada pub, teniendo en cuenta que un empleado puede trabajar en varios sitios. Para cada empleado, tendremos sus datos personales: nombre, DNI y domicilio; también anotaremos la función que desempeña, que puede ser distinta en cada pub.

Para cada negocio, llevaremos un inventario de existencias, con el nombre del artículo, su código, la cantidad y el precio de coste.

A efectos de contabilidad, llevaremos una relación de los pedidos, con un número de pedido (único), fecha, proveedor, código y nombre de los artículos suministrados, cantidad y precio total del pedido.

También tenemos que almacenar las recaudaciones diarias de cada negocio.

8. PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

Este es un ejercicio de laboratorio escrito donde se deberán analizar los datos del problema dado, con el objetivo de construir el **modelo Entidad – Relación**, indicando claves primarias, cardinalidades y correspondencias.

Consideramos una base de datos que utiliza un sistema de pedidos. Se debe mantener información sobre **proveedores, clientes, artículos y facturas** teniendo en cuenta:

- Un **cliente** puede tener varias direcciones a donde enviarle el /los artículos.
- Los **artículos** son suministrados por **proveedores**, los cuales pueden vendernos el mismo artículo a distintos precios. De los artículos se desea almacenar el stock.
- Las **facturas** están formadas por un encabezamiento y líneas de detalle. El encabezado se compone de un número de factura y la fecha de emisión. En cuanto a la **línea de pedidos** aparecerá la cantidad de artículos que se vende al cliente junto a su precio de venta.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 24 NOVIEMBRE 2009

Se desea registrar en la base de datos las **facturas recibidas** que nos envían los **proveedores**. Estas facturas son idénticas a la de clientes, es decir, se compone del mismo encabezado y línea de detalle que se describe en el párrafo anterior.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Date, C.J. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos (7ª ed.)*. Prentice-Hall.
- Elmasri, R. y Navathe, S.B. (2000). *Sistemas de bases de datos. Conceptos fundamentales (3ªed.)*. Madrid: Addison-Wesley Iberoamericana

Autoría

- Ángel Cobo Yera
- IES. Florencio Pintado, Peñarroya – Pueblo Nuevo (Córdoba)
- AngelCY2000@yahoo.es