

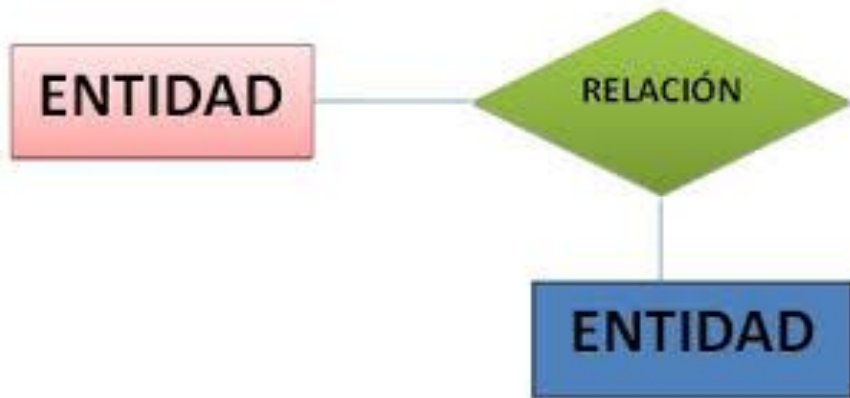
3.2 Diseño de una base de datos relacional

3.2.1 Modelo Entidad – Relación (MER)

- El modelo entidad relación, también llamado modelo conceptual de datos, es un modelo semántico que sirve para describir y construir el Esquema Conceptual de una Base de Datos.
- Sirve para modelar un almacenamiento de datos, es una técnica especial de representación gráfica que incorpora información relativa a los datos y la relación existente entre ellos para dar una visión del mundo real.

- En muchos casos, los datos manipulados por el sistema determinan las acciones que se realizan.
- Puede ser útil definir los requerimientos concentrándose en los datos en lugar de las funciones.
- La *abstracción de datos* es una técnica para describir para qué son los datos, en lugar de cuál es su apariencia o como se denominan.

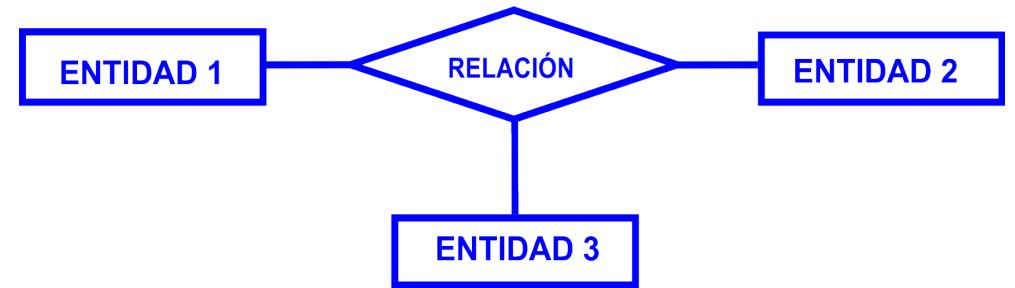




- El modelo entidad-relación consta de construcciones y convenciones que se utilizan para crear un modelo de datos del usuario.
- Las cosas en el mundo del usuario están representadas por entidades, y las asociaciones entre éstas están representadas mediante relaciones.
- Usualmente, los resultados se documentan en un *diagrama entidad-relación*.

- Para describir los datos se utiliza el diccionario de tipo de datos.
- La idea central es categorizar los datos y agrupar los elementos semejantes.
- El Modelo Entidad /Relación fue desarrollado por Chen en 1976.
- Es un modelo muy utilizado en el campo de diseños de bases de datos. Su principal ventaja es que es traducible casi automáticamente a un esquema de bases de datos bajo modelo relacional. Todas las metodologías de diseño de sistemas incorporan esta técnica para el modelado de datos.

- “El modelo entidad relación es una técnica semántica de modelado gráfico de datos basada en la percepción del mundo real como un conjunto de objetos básicos llamados entidades y las relaciones existentes entre ellas”.



Características del Modelo Entidad – Relación

Las características más importantes del modelo Entidad-Relación se pueden enlistar de la siguiente forma:

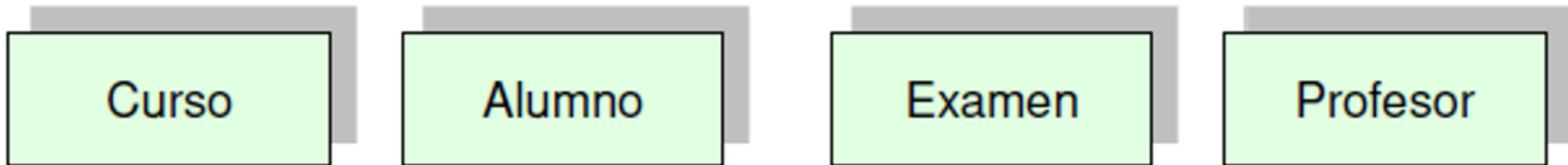
- Refleja sólo la existencia de los datos, no lo que se vaya a hacer con ellos.
- Se incluyen todos los datos del sistema en estudio, no le afectan las aplicaciones concretas.
- Es independiente de la base de datos a utilizar y del sistema operativo.
- No se tienen en cuenta restricciones de espacio, almacenamiento, ni tiempo de ejecución.
- Está siempre abierto a la evolución del sistema.
- Se basa en la percepción de que el mundo real consiste de una colección de objetos básicos llamados entidades y relaciones entre estos objetos.
- El modelo E-R describe los datos como Entidades, relaciones y atributos.

Elementos del Modelo Entidad-Relación (MER).

- El MER tiene sus propias estructuras que son los Diagramas Entidad-Relación (DER).

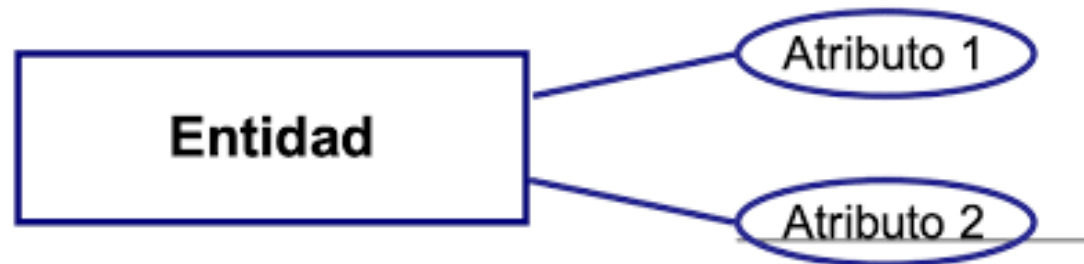


- **Entidades:** Una entidad es un objeto real o abstracto de interés en una organización acerca del cual se puede y se quiere guardar información, puede ser una persona, un lugar, un concepto o un evento.

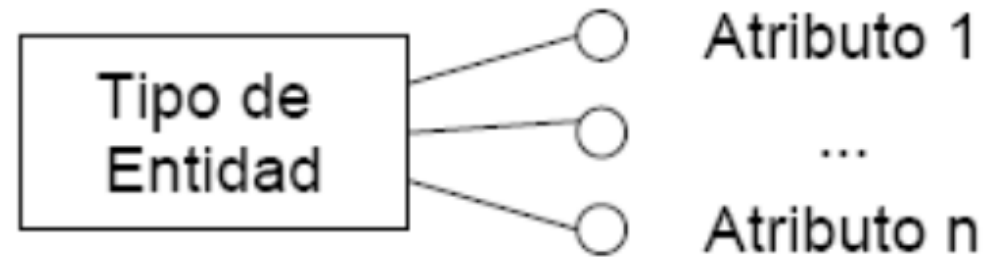


Ejemplo de Entidades e un modelo E-R

- Asociado al concepto de entidad surge el de *ocurrencia de entidad* que es una realización concreta de la misma. Por ejemplo, si las *entidades* son libro, editorial, autor, documento. Las *ocurrencias para la entidad* editorial serían: McGraw-Hill, Addison-Wesley, Alfaomega.
- Una entidad es un objeto que se distingue de otros por medio de un conjunto de específico de propiedades llamadas atributos.

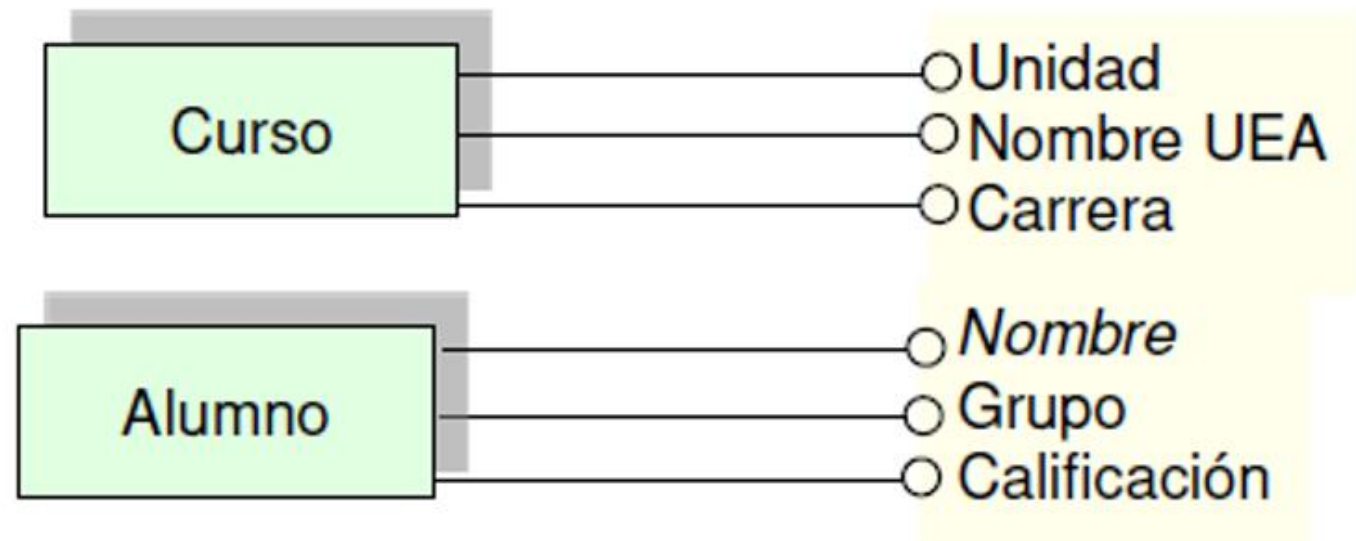


- **Atributos:** Un atributo es una propiedad o característica asociada a una entidad y común a todas las ocurrencias de la misma, como se ilustra en la figura siguiente.



Tipo de Entidad y sus atributos

- Por ejemplo, para la entidad Alumno se pueden tener los atributos: nombre, grupo y calificación, o para la entidad Curso se pueden tener los atributos: unidad, nombre UEA, Carrera, como se indica en el ejemplo de la siguiente figura.

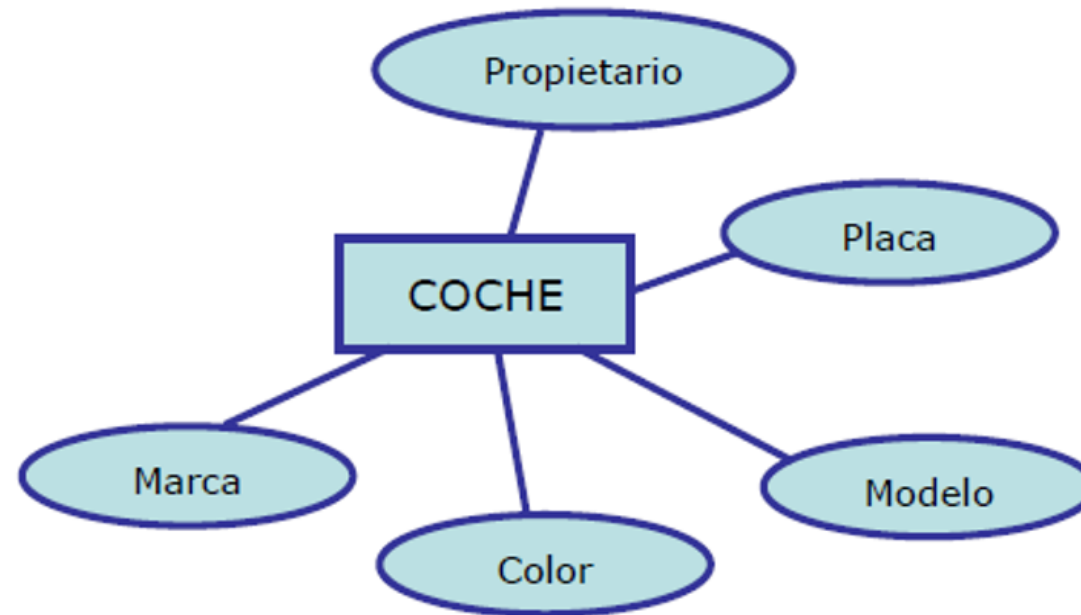


Ejemplo de tipo de Entidad y sus atributos

Existen 2 tipos de Atributos:

- ***Atributo identificador***: Distingue una ocurrencia de entidad del resto de ocurrencias. Por ejemplo, *nombre* del alumno.
- ***Atributo descriptor***: Caracteriza una ocurrencia, pero no la distingue del resto de ocurrencias de la entidad. Por ejemplo, *grupo y calificación* del alumno.

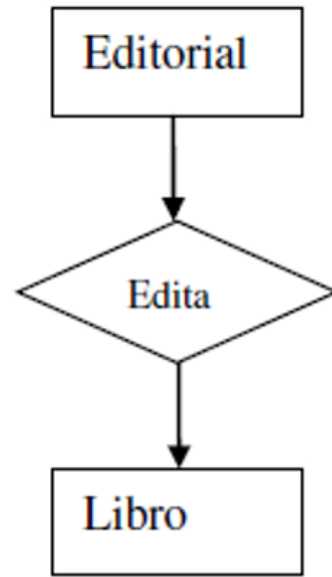
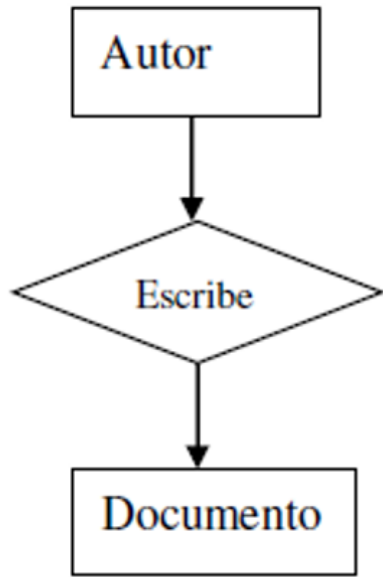
- Debido a que no existe un estándar para la representación de los diagramas Entidad-Relación, existen variaciones en la manera de representar las entidades con sus atributos.
- La manera más utilizada para representar los atributos es por medio de elipses, como se muestra en la *figura siguiente*.



Representación de atributos mediante elipses

3.2.3 Relaciones y cardinalidad

- **Relaciones:** Una relación es una asociación entre entidades. Entre dos entidades puede existir más de un tipo de relación. Un *objeto asociativo* es un elemento que sirve para relacionar objetos. Para que exista una instancia del mismo, deben existir instancias de todos los objetos que relaciona.
- Asociado al concepto de Relación surge el concepto de *ocurrencia de relación* que es la asociación concreta de ocurrencias de entidad de las diferentes entidades. Por ejemplo, si tenemos las relaciones: “Autor *escribe* Documento” o “Editorial *edita* Libro” (ver siguiente figura) una ocurrencia puede ser: Shakespeare *escribe* “Sueño de una noche de verano”, un ejemplo de ocurrencia para la otra relación: Prentice Hall *edita* “Bases de datos relacionales”.
-



Ejemplos sencillos de diagramas entidad-relación

En cuanto a las relaciones, hay dos conceptos importantes:

- Conjunto de relaciones - es la agrupación de todas las relaciones existentes en un conjunto de entidades.
- Dimensión de una relación - es el número de entidades que participa en ella.

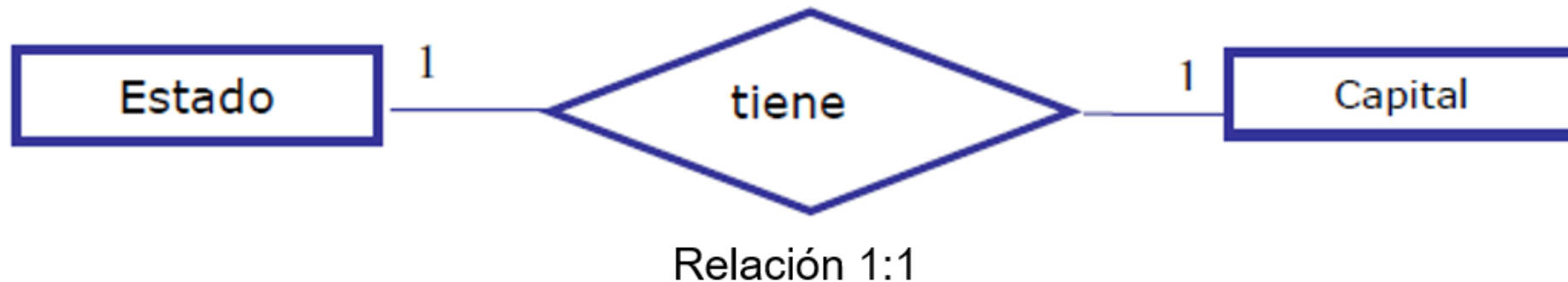
Cardinalidades de un tipo de entidad.

- Una restricción importante es la *cardinalidad de asignación*, también llamada *correspondencia de cardinalidades*, esta expresa el número de entidades con la que otra entidad se puede asociar a través de un conjunto de relaciones. Por ejemplo, si a cada *cuenta* puede pertenecer sólo un *cliente*, el modelo puede expresar esta restricción.
- La cardinalidad indica la participación de las entidades asociadas en una relación.

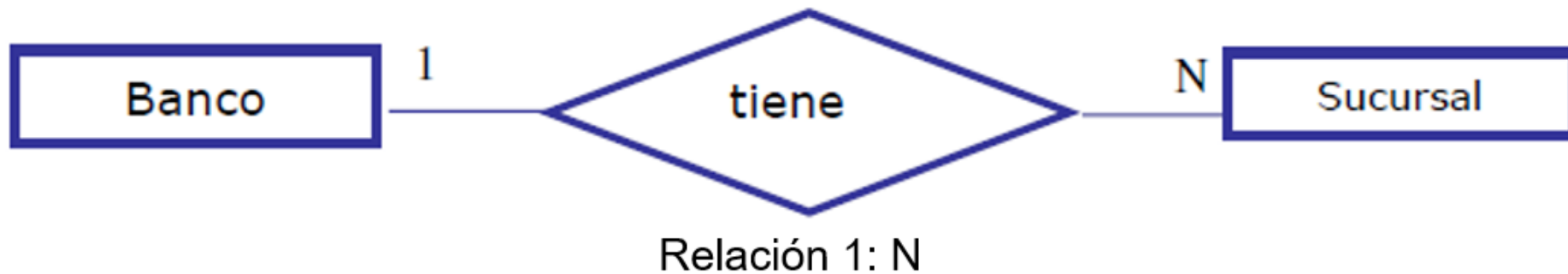


- La cardinalidad se representa etiquetando las líneas que unen las entidades con las relaciones en el diagrama entidad-relación.
- Las cardinalidades máxima y mínima de una entidad participante en un modelo entidad-relación, se definen como “el número máximo y mínimo de ocurrencias de un tipo de entidad que pueden estar interrelacionadas con una ocurrencia del otro, u otro tipo s de entidad que participan en el tipo de interrelación”

- **Cardinalidad 1:1** (Una a una) - A cada ocurrencia de la primera entidad le corresponde una y solo una ocurrencia de la segunda y viceversa.



- **Cardinalidad 1: N** (Una a muchas) - A cada ocurrencia de la primera entidad pueden corresponderle más de una ocurrencia de la segunda y a cada ocurrencia de la segunda le corresponde no más de una de la primera.



- **Cardinalidad N:N** (Muchas a muchas). A cada ocurrencia de la primera entidad pueden corresponderle más de una ocurrencia de la segunda y viceversa.



Diseño de las tablas.

- Las tablas son los componentes básicos de las bases de datos. La configuración de una sólida estructura de tablas es un paso clave en la creación de una base de datos eficaz y fácil de mantener.
- Antes de crear una base de datos, es necesario analizar los datos y determinar cómo pueden dividirse en tablas independientes bien estructuradas.

- Las bases de datos relacionales almacenan los datos en tablas independientes, basándose en el asunto, pero las tablas se combinan a través de relaciones. Por ejemplo, una tabla de clientes se relaciona con una tabla de pedidos por medio de un campo de “identidad de cliente” que contiene cada una de estas tablas. Otro ejemplo, una tabla de asignaturas se relaciona con una tabla llamada profesores por medio del campo “numero de empleado” que contiene cada una de estas tablas. Un ejemplo más, una tabla de lineas_aereas se relaciona con una tabla de destinos por medio de un campo que contiene la “clave de la línea aérea”.

Normalmente, los datos no deben repetirse en más de una tabla, excepto en el caso en que los campos estén relacionados, con esta filosofía, se obtienen las siguientes ventajas:

- **Eficacia:** No es necesario almacenar información redundante, como por ejemplo: el nombre o la dirección de un cliente, en cada pedido que realice el cliente.
- **Control:** Es más fácil actualizar, eliminar y ampliar los datos en una base de datos bien estructurada que no contiene duplicaciones.
- **Exactitud:** Al evitar las repeticiones, disminuye la posibilidad de errores. Si los datos están bien una vez, aparecen bien en todas partes.
- **Integridad de los datos:** Se puede agregar o quitar campos o registros en tablas únicas sin que la estructura de los datos se vea afectada, y no será necesario volver a diseñar la base de datos.

- La separación protege la estructura original.
- Cuando se diseñan las tablas, hay que pensar en maneras de estructurar los datos que los hagan fáciles de especificar y mantener.

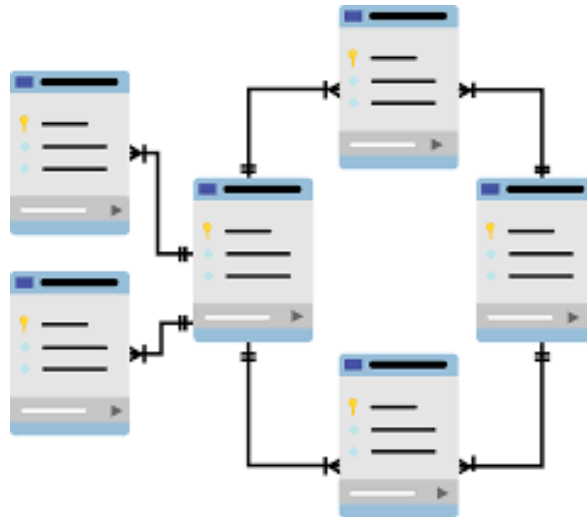
Tabla 1

Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4

Tabla 2

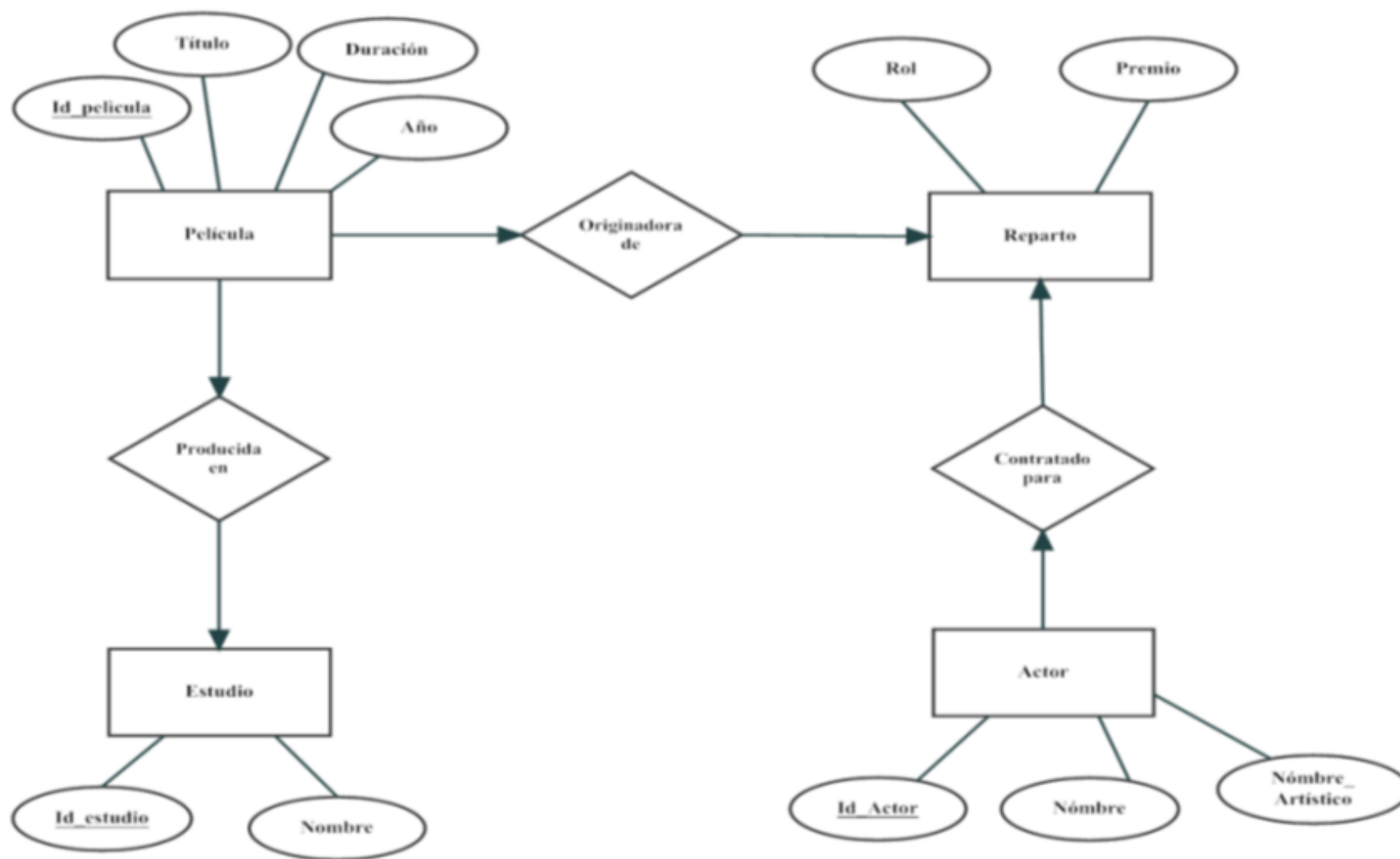
Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4

- Antes de comenzar a diseñar un sistema de base de datos, es importante que se realice un buen análisis de requerimientos y una especificación de requerimientos muy clara, para poder identificar cuáles son las entidades, sus atributos y las relaciones que deben existir.
- Cuando los requisitos son claros y precisos, se facilita elaborar un diagrama entidad relación.



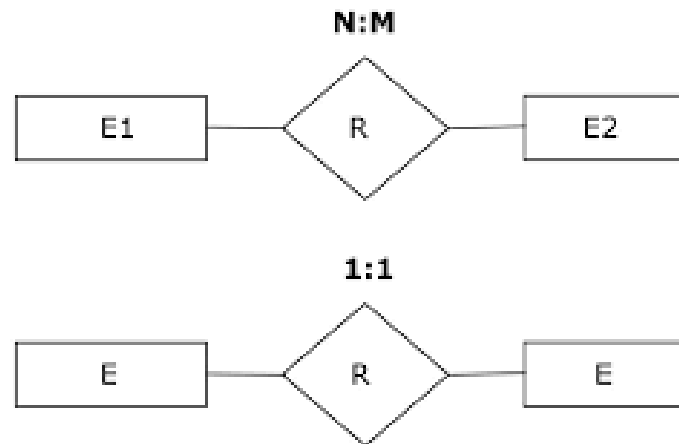
A continuación, se muestra un ejemplo de los requisitos necesarios para un sistema de base de datos que lleva el control de películas, este sistema debe:

- Guardar los datos de cada película (título, año, duración).
- Indicar en donde se produjo la película (nombre del estudio).
- Llevar un registro de los actores de cada película (cédula, nombre, apellido, nombre artístico).
- Llevar un registro del reparto por película, es decir, los roles y los actores que los desempeñaron (si hubo algún premio se indica).



Modelo entidad-relación para la base de datos “Películas”.

- Cabe señalar que no existe una forma única de elaborar un diagrama entidad-relación, el diseño depende de la experiencia y la visión particular, varios diseñadores pueden proponer diagramas diferentes en donde habría que valorar las ventajas y desventajas de cada uno.



Una vez que se tiene el diagrama entidad-relación, podemos elaborar el modelo relacional en base a lo siguiente:

- Convertir las entidades en tablas.
 - Una tabla por cada entidad.
 - El nombre de la tabla puede ser igual al de la entidad del diagrama E-R, sin embargo, algunos autores recomiendan usar plural, por ejemplo, si la entidad es “película” entonces la tabla se llamará “películas”.

- Convertir los atributos en columnas

- Los atributos de una entidad se convierten en columnas de la tabla.
- Los atributos obligatorios deben ser “No Nulos”, es decir, no deben admitir un valor ausente o no especificado.
- Es recomendable usar nombres cortos pero significativos para cada una de las columnas de la tabla, pueden ser los mismos nombres que se usan en el modelo E-R, o pueden ser abreviaturas consistentes, por ejemplo, la clave de una película puede llamarse ID_pelicula o clave_pelicula.

- Convertir los identificadores únicos en claves primarias:

- Cuando el identificador único está formado por varios atributos, entonces se tiene una clave primaria compuesta.

- Si el **identificador único está formado por relaciones con otras entidades**, se deben generar las claves externas respectivas y éstas formarán la clave primaria, en el ejemplo del sistema de las películas, podemos observar que la clave principal de la tabla “reparto” está formada por dos claves externas, que son: la identidad del actor (ID_actor) y la identidad de la película (ID_pelicula).

- Convertir las relaciones entre entidades en claves Externas:
 - Asignar un nombre de columna para la Clave Externa y rotularlo “CE” en las especificaciones.
 - Relaciones 1 a muchos: La Clave Externa se coloca en la entidad a la que “le llega” cardinalidad muchos.
 - Si la relación es obligatoria (en el lado de la entidad **que posee** la Clave Externa), la Clave Externa no debe admitir valores nulos.

- Una de las formas de trabajar es elaborar un *cuadro de especificaciones* para cada tabla del modelo relacional:

Nombre de la tabla.

Nombre columna	Atributo 1	Atributo 2	Atributo N
Tipo Clave				
Nulos				
Ejemplo				

Datos de una tabla

- La clave primaria se abrevia como CP y la clave externa como CE, en el caso de las claves primarias compuestas se indica CP en cada una de las columnas que pertenecen a los atributos que la componen.
- Cuando es obligatorio que el campo tenga un valor, es decir, que no admite valores nulos, se indica con la abreviatura NN (No Nulo).

Nombre columna	Id_pelicula	titulo	Año	duración	Producida
Tipo clave	CP				CE
Nulos	NN	NN	NN	NN	
Ejemplo	F14	“Código x”	2004	120	E1
	F97	“Zeta”	2005	150	E35
	F28	“Mar adentro”	2004	100	E11

Datos de una tabla “Películas”

- Dado el diagrama entidad-relación inicial, quedarían definidas como:

Actores

Nombre columna	ID_actor	Nombre	Nombre_artístico
Tipo Clave	CP		
Nulos	NN	NN	

Reparto

Nombre columna	ID_pelicula	ID_actor	rol	premio
Tipo Clave	CE, CP	CE, CP		
Nulos	NN	NN		

Estudios

Nombre columna	ID_estudio	Nombre
Tipo Clave	CP	
Nulos	NN	NN

Tablas de base de datos "Películas"