Mejora de la estructura mediante la herencia

Principales conceptos a ser cubiertos

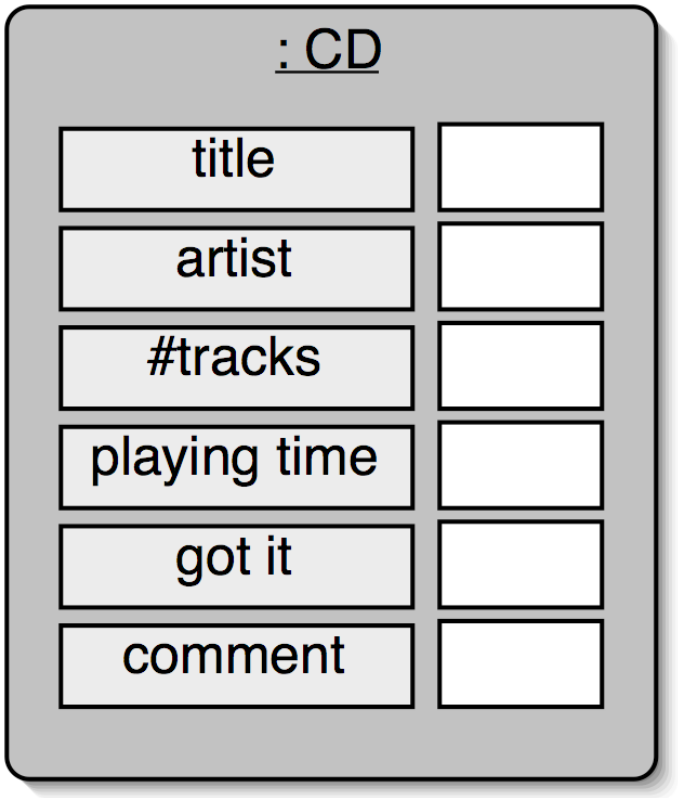
- Herencia
- Subtipado
- Sustitución
- Variables polimórficas

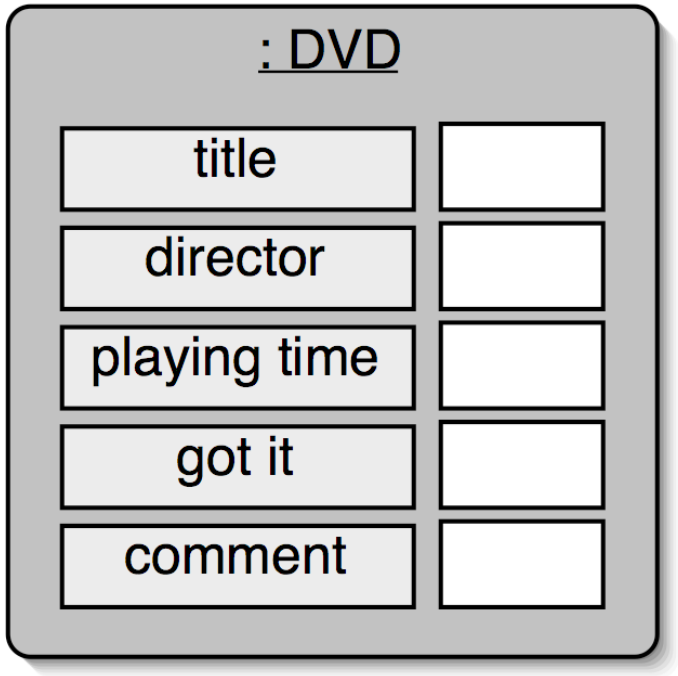
El ejemplo DoME

"Base de datos de Entretenimiento Multimedia" (DoME)

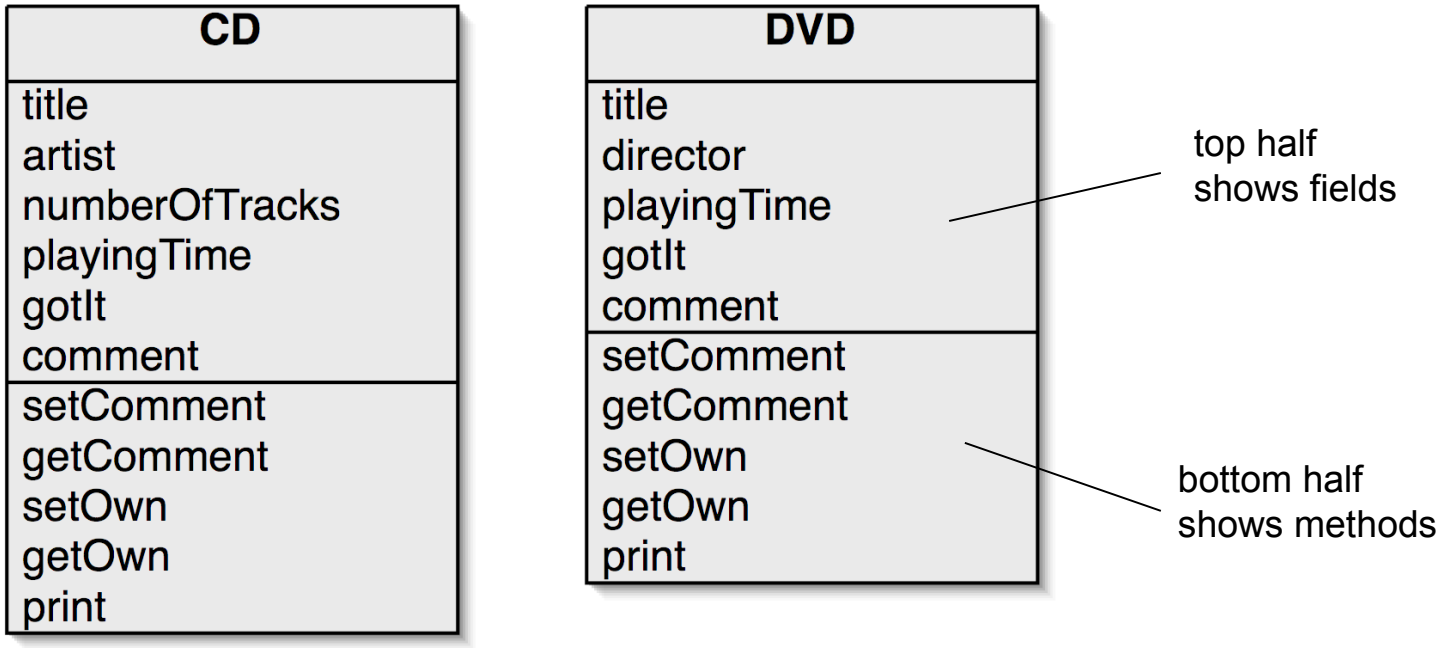
- almacena detalles acerca de CDs y DVDs
  - CD: titulo, artista, nro. de pistas, duración, lo tengo, comentario
  - DVD: titulo, director, duración, lo tengo, comentario
- permite (más tarde) buscar información o imprimir listas

Objetos DoME





Las clases de DoME



Modelo de objetos DoME

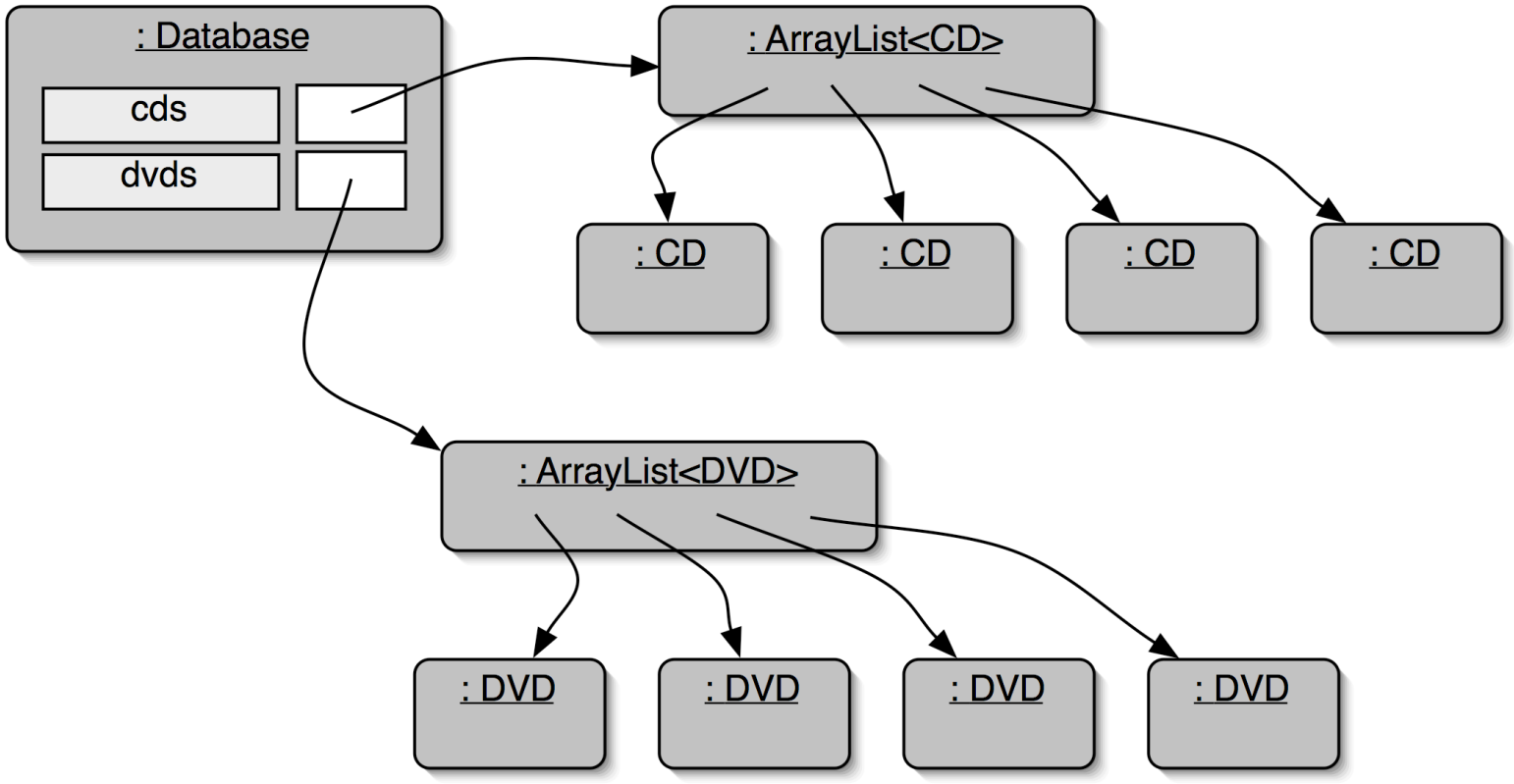
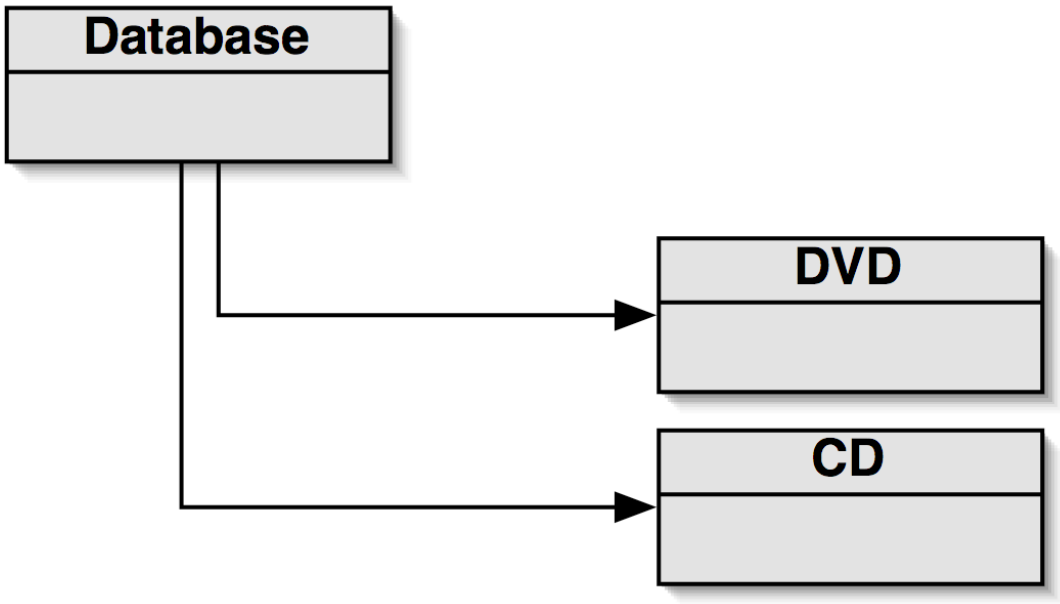


Diagrama de clases



Código fuente CD

(¡comentarios incompletos!)

```
public class CD
{
    private String titulo;
    private String interprete;
    private String comentario;

    CD(String elTitulo, String elInterprete)
    {
     titulo = elTitulo;
     interprete = elInterprete;
     comentario = " ";
    }

    void setComentario(String comentario)
    { ... }

    String getComentario()
    { ... }

    void imprimir()
    { ... }
    ...
}
```

Código fuente DVD

(¡comentarios incompletos!)

```
public class DVD
{
    private String titulo;
    private String director;
    private String comentario;

    DVD(String elTitulo, String elDirector)
    {
     titulo = elTitulo;
     director = elDirector;
     comentario = " ";
    }

    void setComentario(String comeentario)
    { ... }

    String getComentario()
    { ... }

    void imprimir()
    { ... }
    ...
}
```

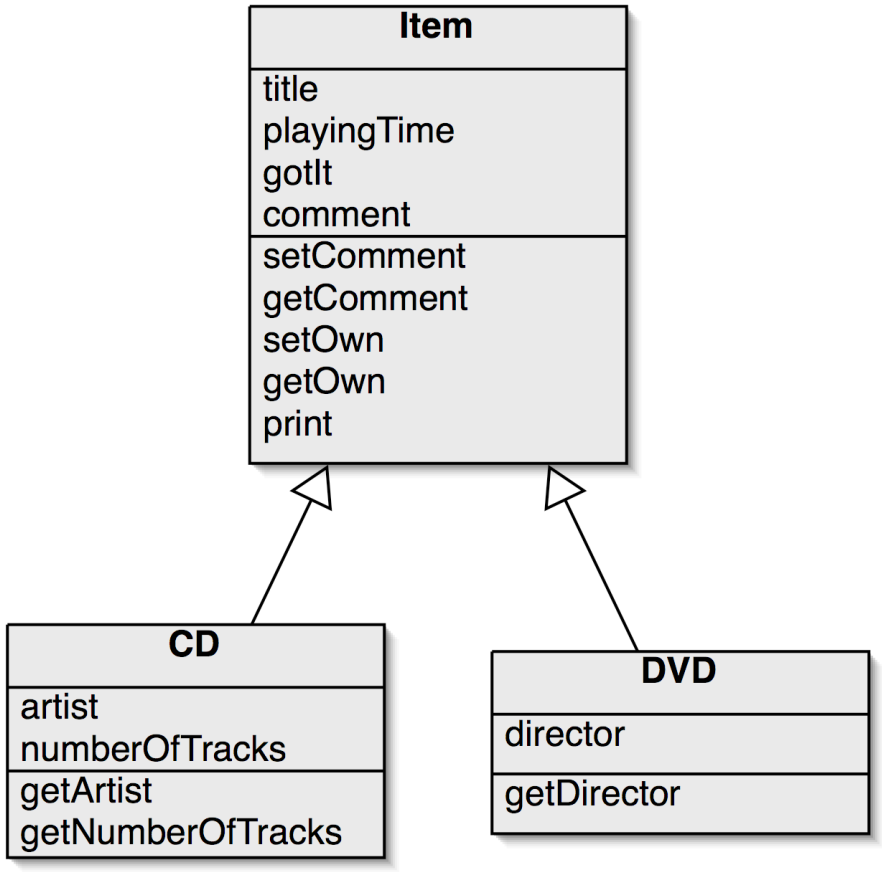
Código fuente de BaseDeDatos

```
class BaseDeDatos {

   private ArrayList<CD> cds;
   private ArrayList<DVD> dvds;
   ...
   public void listar()
   {
      for(CD cd : cds) {
          cd.imprimir();
          System.out.println();  // línea vacía entre items
       }

      for(DVD dvd : dvds) {
          dvd.imprimir();
          System.out.println();  // línea vacía entre items
       }
   }
}
```

Discusión sobre DoME

- Duplicación de código
  - Las clases CD y DVD son muy similares (en gran parte son idénticas).
  - Hace difícil el mantenimiento y da más trabajo.
  - Introduce peligro de cometer errores a través del mantenimiento incorrecto.
- Duplicación de código incluso en la clase *BaseDeDatos*

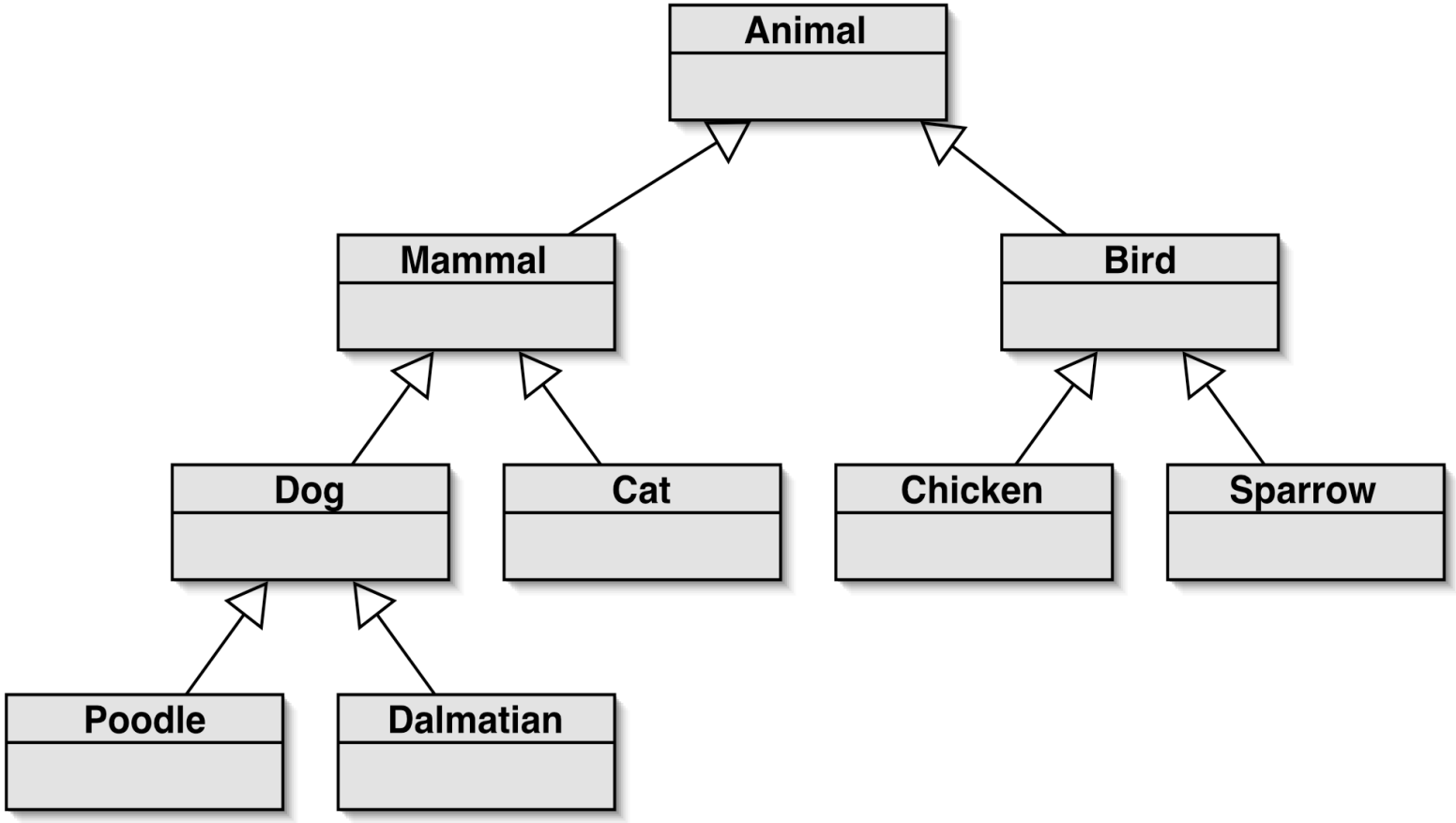
Usar herencia



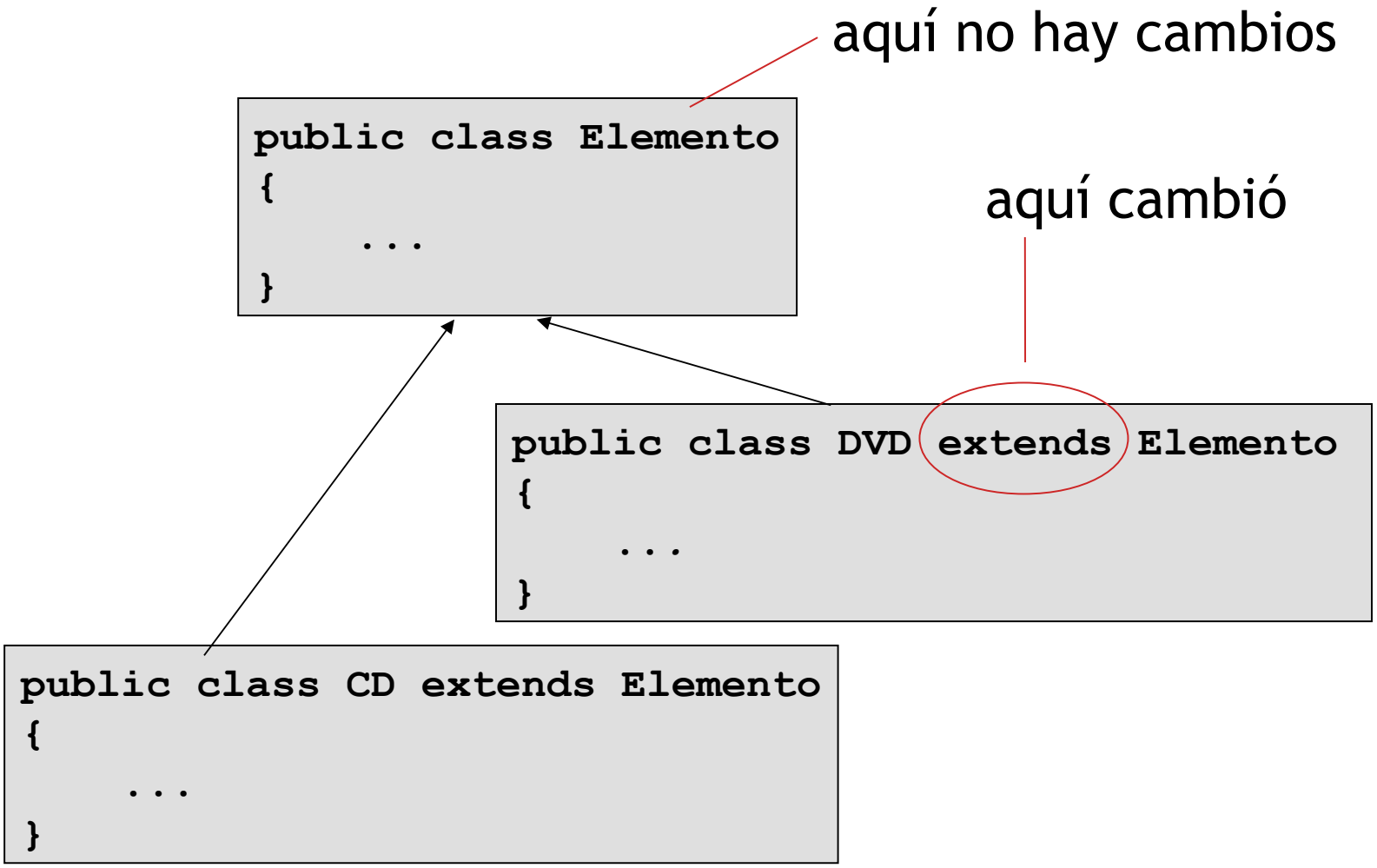
Usar herencia

- defina una **superclase** : Elemento
- defina **subclases** para DVD y CD
- la superclase define atributos comunes
- las subclases **heredan** los atributos de la superclase
- las subclases agregan sus propios atributos

Jerarquías de herencia



Herencia en Java



Superclase

```
public class Elemento
{
    private String titulo;
    private int duracion;
    private boolean loTengo;
    private String comentario;

    // constructores y métodos omitidos.
}
```

Subclases

```
public class CD extends Elemento
{
    private String interprete;
    private int numeroDeTemas;

    // constructores y métodos omitidos.
}
```

```
public class DVD extends Elemento
{
    private String director;

    // constructores y métodos omitidos.
}
```

Herencia y constructores

```
public class Elemento
{
    private String titulo;
    private int duracion;
    private boolean loTengo;
    private String comentario;

    /**
     * Inicializa los campos del elemento.
     */
    public Elemento(String elTitulo, int tiempo)
    {
        titulo     = elTitulo;
        duracion   = tiempo;
        LoTengo    = false;
        comentario = "";
    }

    // methods omitted
}
```

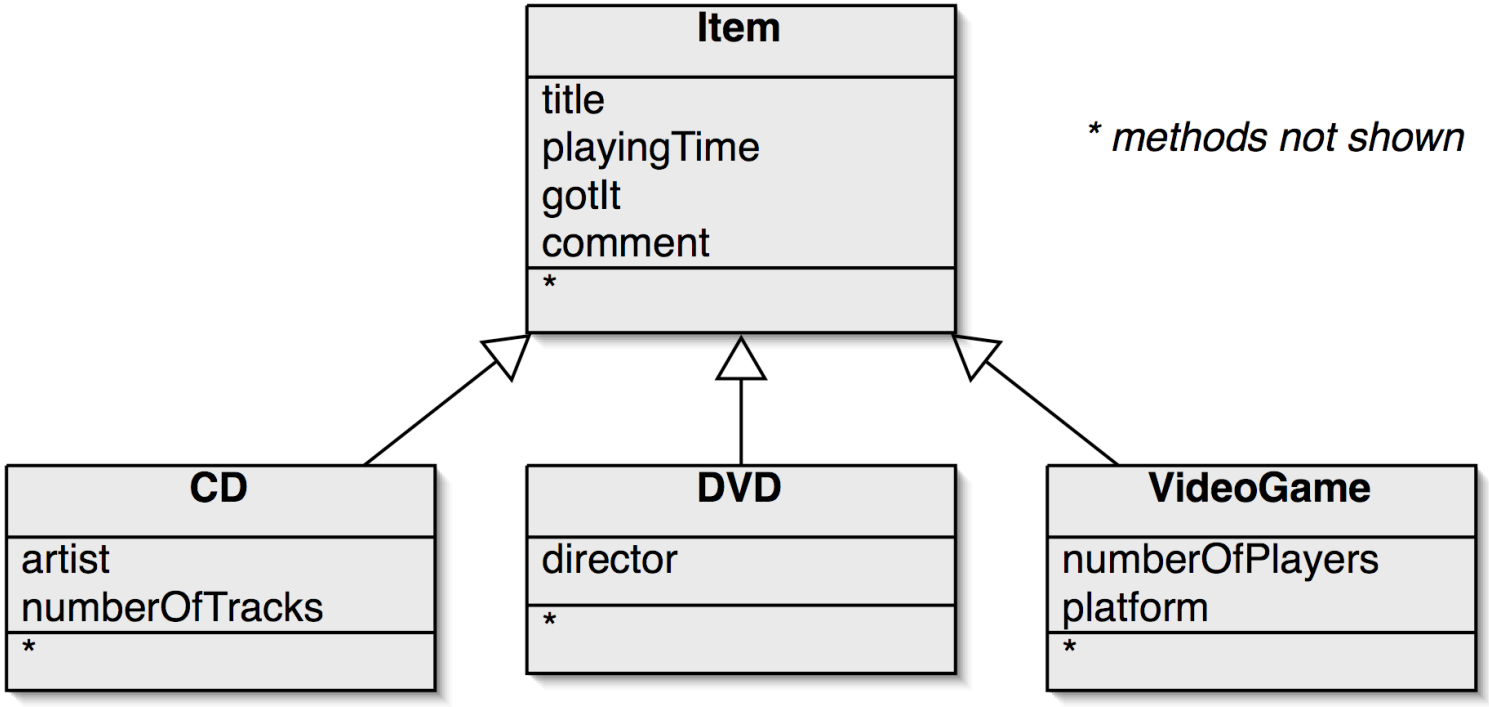
Herencia y constructores

```
public class CD extends Elemento
{
    private String interprete;
    private int numeroDeTemas;

    /**
     * Constructor para objetos de la clase CD
     */
    public CD(String elTitulo,
              String el Interprete,
              int temas, int tiempo)
    {
        super(elTitulo, tiempo);
        interprete = elInterprete;
        numeroDeTemas = temas;
    }

    // métodos omitidos
}
```

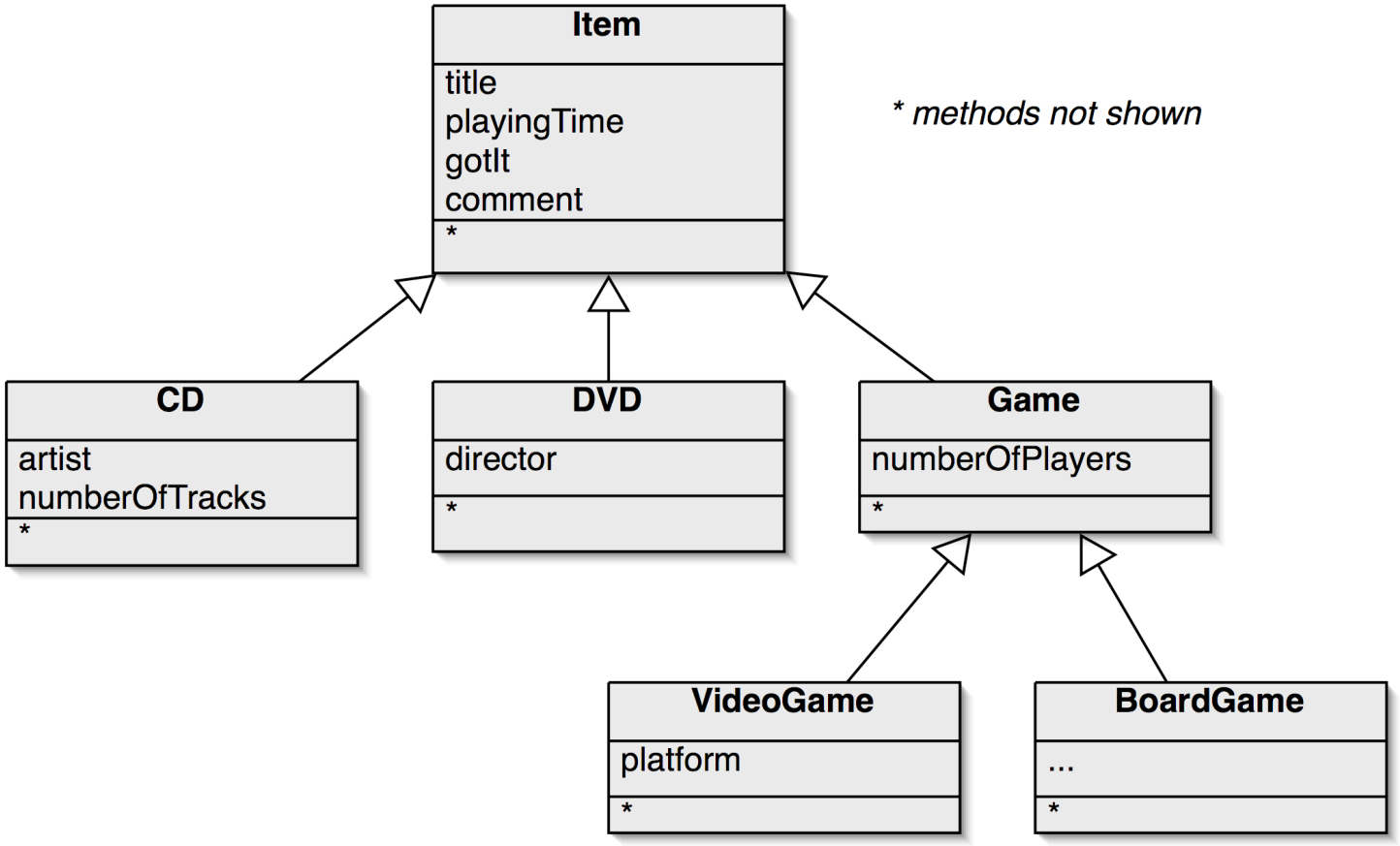
Llamado al constructor de la superclase

- Los constructores de las subclases siempre *deben* contener una llamada a ***super***.
- Si no se escribe ninguna, el compilador inserta una (sin parámetros)
  - Funciona sólo si la superclase tiene un constructor sin parámetros
- Debe ser la primera instrucción en el constructor de la subclase.

Agregar otros tipos de Elementos



Jerarquías más profundas



Repaso

La herencia (hasta ahora) ayuda a:

- evitar la duplicación de código
- reusar el código
- facilitar el mantenimiento
- facilitar la extensibilidad

Código fuente de la nueva BaseDeDatos

```
public class BaseDeDatos
{
    private ArrayList<Elemento> elementos;

    /**
     * Construcye una BaseDeDatos vacía.
     */
    public BaseDeDatos()
    {
        elementos = new ArrayList<Elemento>();
    }

    /**
     * Agrega un elemento a la BaseDeDatos.
     */
    public void agregarElemento(elemento elElemento)
    {
        elementos.add(elElemento);
    }
    ...
}
```

Evita la duplicación de código en el cliente

Nuevo código fuente de BaseDeDatos

```
/**
 * Imprime, en la terminal de texto, una lista de
 * todos los CD y DVS actualmente almacenados.
 */
public void listar()
{
    for(Elemento elemento : elementos) {
        elemento.imprimir();
        // Imprime una línea en blanco entre elementos
        System.out.println();
    }
}
```

Subtipos

Primero, teníamos:

```
public void agregarCD(CD elCD)
public void agregarDVD(DVD elDVD)
```

Ahora tenemos:

```
public void agregarElemento(Elemento elElemento)
```

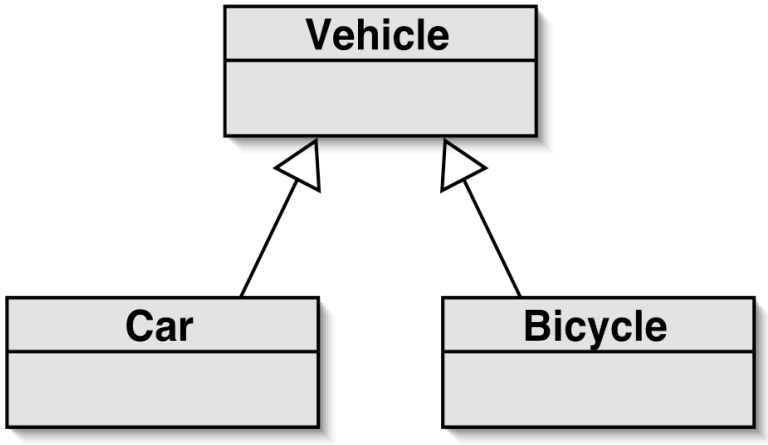
Invocábamos éste método con:

```
DVD miDVD = new DVD(...);
bd.agregarElemento(miDVD);
```

Subclases y subtipos

- Las clases definen tipos.
- Las subclases definen subtipos.
- Los objetos de las subclases pueden usarse donde se requieren los objetos de los supertipos.
  (Esto se llama ***sustitución*** .)

Subtipos y asignación



Los objetos de las subclases se pueden asignar a variables de las superclases

```
Vehiculo v1 = new Vehiculo();
Vehiculo v2 = new Coche();
Vehiculo v3 = new Bicicleta();
```

Subtipos y paso de parámetros

```
public class BaseDeDatos
{

    public void agregarElemento(Elemento  elElemento)
    {
        ...
    }
}

DVD dvd = new DVD(...);
CD  cd  = new CD(...);

bd.agregarElemento(dvd);
bd.agregarElemento(cd);
```

Los objetos de una subclase se pueden pasar a los parámetros de su superclase

Diagrama de objetos

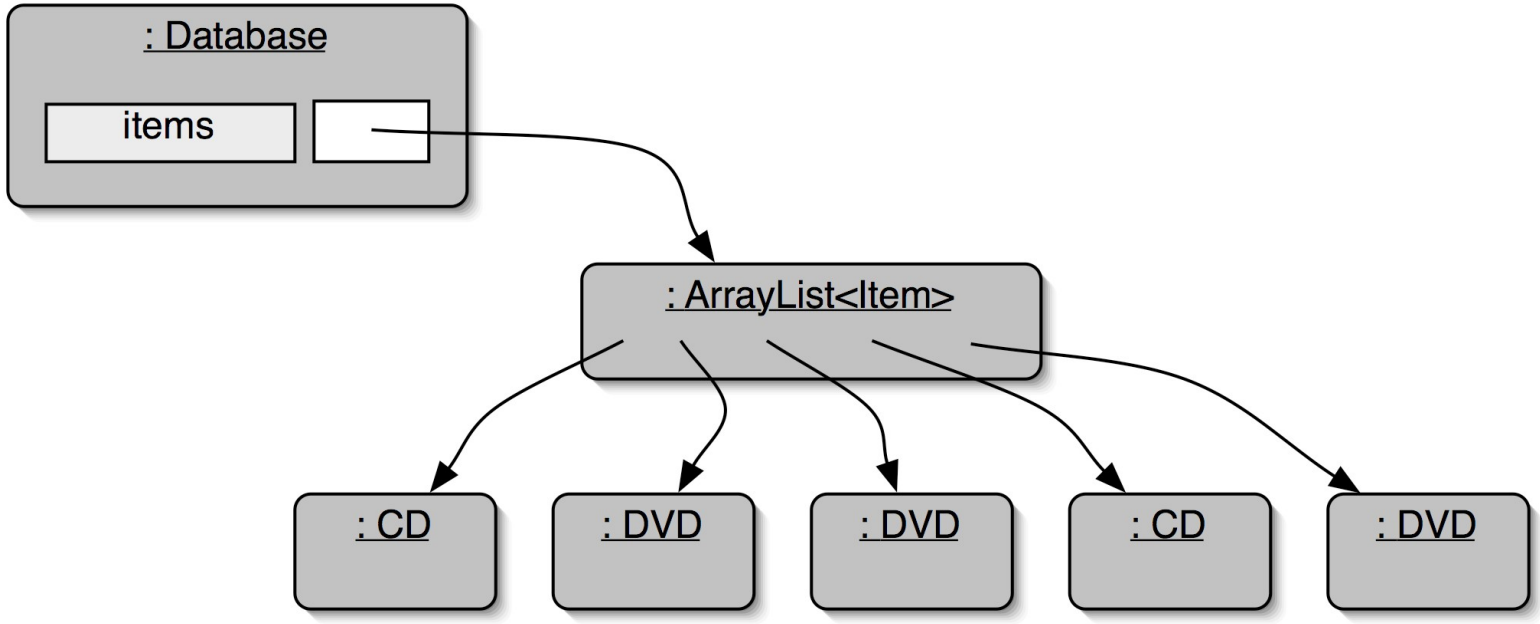
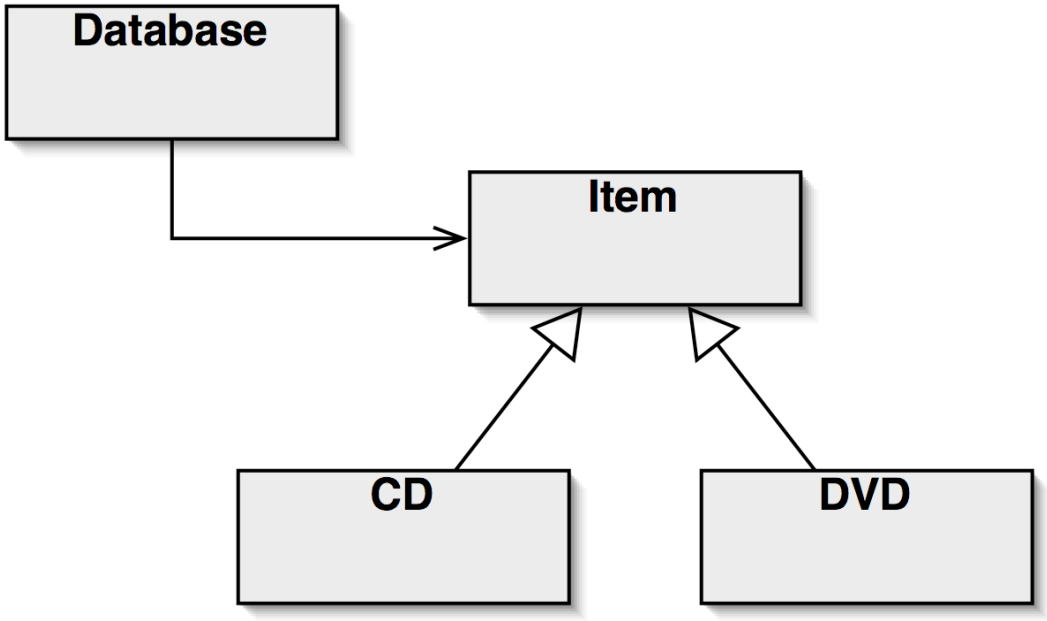


Diagrama de clases



Variables polimórficas

- Las variables de objetos **en Java** son **polimórficas**.

  (Pueden sostener objetos de más de un tipo.)

- Pueden sostener objetos del tipo declarado o de subtipos del tipo declarado.

Enmascaramiento de tipos (*Casting*)

- Permite asignar un subtipo a un supertipo.
- ¡No permite asignar un supertipo a un subtipo!

```
Vehiculo v;
Coche c = new Coche();
v = c; // correcta;
c = v;  ¡error en tiempo de compilación!
```

- El ***casting*** arregla esto:

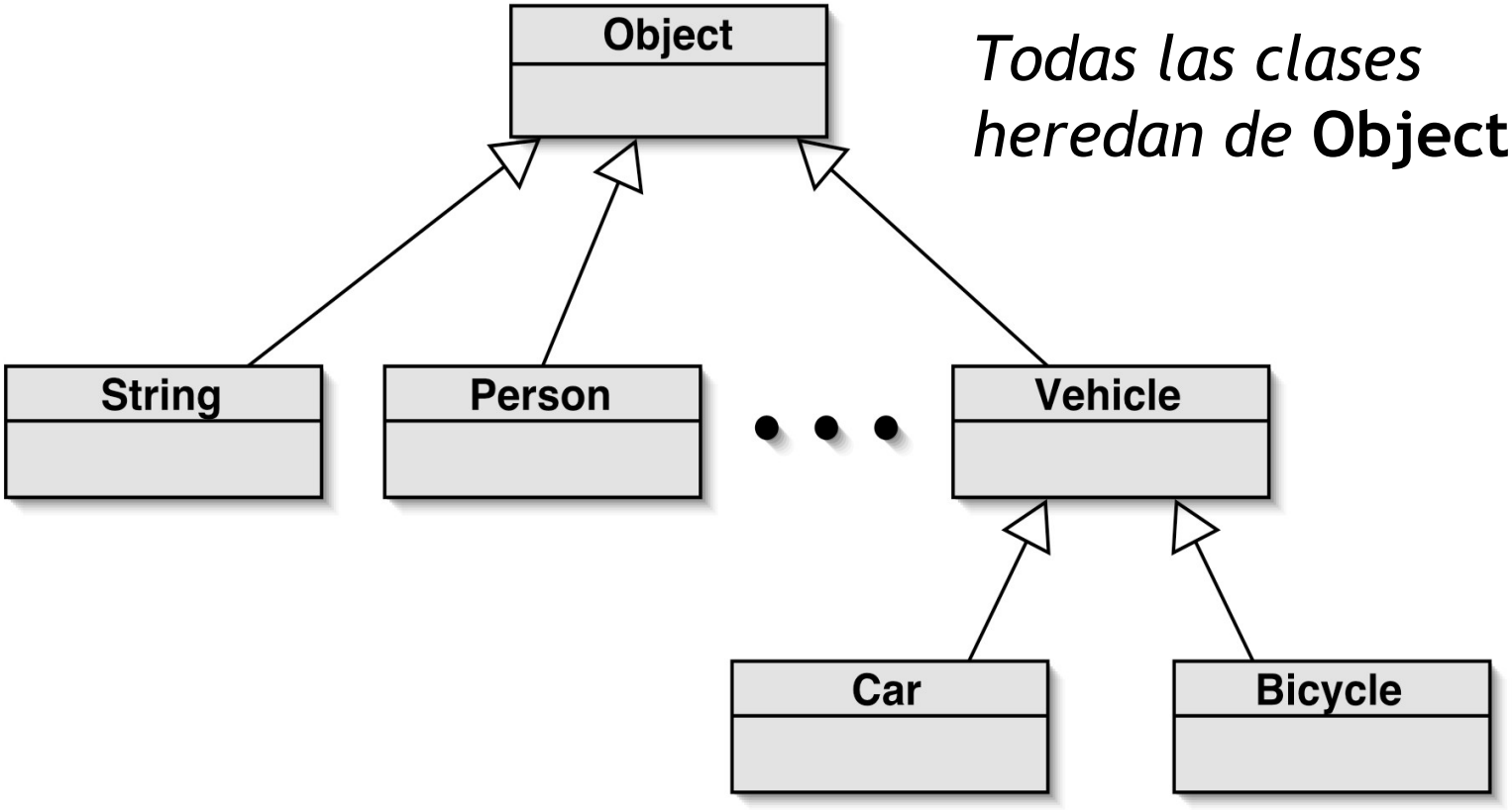
```
c = (Coche) v;
```

(¡es correcto solo si el vehículo realmente es un Coche!)

Enmascaramiento (*Casting*)

- Un tipo objeto entre paréntesis.
- Se usa para superar la *pérdida de tipo*.
- El objeto no se cambia en ninguna forma.
- Se realiza una prueba durante la ejecución para asegurar que el objeto es realmente de ese tipo:
  - `ClassCastException` ¡si no lo es!
- Usarlo criteriosamente.

La clase Object



Todas las clases heredan de **Object**.

Colecciones polimórficas

- Todas las colecciones son polimórficas.
- Los elementos que almacenan son del tipo Object.

```
public void add(Object elemento)

public Object get(int indice)
```

Colecciones y tipos primitivos

- Todos los objetos pueden agregarse a colecciones ...
- ... dado que las colecciones aceptan elementos del tipo ***Object*** ...
- ... y todas las clases son subtipos de ***Object***.
- ¡Genial! - Pero, ¿qué podemos hacer con los tipos simples?

Clases envoltorio (*wrappers*)

- Los tipos primitivos (*int*, *char*, *etc.*) no son objetos. ¡Deben ser envueltos dentro de un objeto!
- Estas clases existen para los tipos simples:

Tipo simple	*Tipo objeto*
int	Integer
float	Float
char	Character
...	...

Clases envoltorio

```
int i = 18;
Integer iwrap = new Integer(i);
…
int value = iwrap.intValue();
```

Envuelve el valor

Lo desenvuelve

En la práctica, *autoboxing* y *unboxing* significa que no es usual utilizarlo.

Autoboxing y Unboxing

```
private ArrayList<Integer> listaDeMarcas;

…

public void almacenarMarca(int marca)
{
    listaDeMarcas.add(marca);
}
```

autoboxing

unboxing

```
int primeraMarca = listaDeMarcas.remove(0);
```

Repaso

- La herencia permite la definición de clases como extensiones de otras clases.
- Herencia:
  - evita la duplicación de código.
  - permite el reuso del código.
  - simplifica el código.
  - simplifica el mantenimiento y la extensión.
- Las variables pueden sostener objetos de su tipo y de sus subtipos.
- Los subtipos pueden usarse cuando se esperan objetos de un supertipo (sustitución).