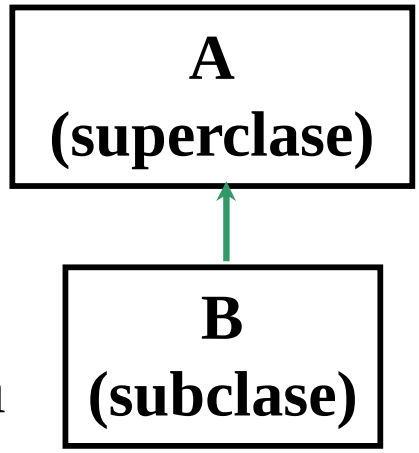
Herencia y clases abstractas

- Herencia
  - La palabra clave **`extends`**
  - Sobrescritura
  - La palabra clave **`super`**
  - *Upcasting-Downcasting*
- La clase **`Object`**
  - Los métodos **`equals(Object`**) y **`toString`**()
- Clases abstractas

Herencia

- La POO permite a las clases expresar **similitudes** entre objetos que tienen algunas características y comportamiento común. Estas similitudes pueden expresarse usando **herencia**.
- El término **herencia** se refiere al hecho de que una clase hereda los atributos (variables) y el comportamiento (métodos) de otra clase.

- La clase que hereda se llama **subclase** o **clase derivada**. La clase B es subclase de la clase A.
- La clase A es la **superclase** o **clase base** de la clase B.



La **herencia** toma una clase existente y construye una versión especializada => **reusabilidad de código**.

Herencia

- Una subclase puede **agregar atributos y comportamiento** a su superclase.
- Una subclase puede **reemplazar o modificar el comportamiento** heredado. Esto es s**obrescritura.**

Herencia

La palabra clave `extends`

```
public class Vehiculo {
  private String marca;
  private double precio;
  private char cajaCambios;

  public void setMarca(String marca) {
    this.marca = marca;
  }
  public String getMarca() {
    return marca;
  }
    . . .
}
```

```
public class Camioneta extends Vehiculos {
 private boolean tieneDobleCabina;
 private boolean es4x4;
 public void setTieneDobleCabina(boolean tieneDobleCabin
       this.tieneDobleCabina = tieneDobleCabina;
   }

   public boolean isTieneDobleCabina() {
       return tieneDobleCabina;
   }
  . . .
}
```

Automáticamente, la subclase obtiene las variables y métodos de la superclase

```
public class Auto extends Vehiculo {
   private String tipo; // sedan, familiar, etc.
   . . .
}
```

```
public class Camion extends Vehiculo {
  private boolean tieneDobleCaja;
  private int cargaMaxima;
  public void setCargaMaxima(int cargaMaxima){
      this.cargaMaxima = cargaMaxima;
  }
  public int getCargaMaxima() {
      return cargaMaxima;
  } . . .
}
```

¿Qué modificación deberíamos hacer para guardar si la "caja de cambios" de las Camionetas, Autos y Camiones es manual o automática?

Alcanza con agregar una variable de instancia en **Vehiculo**, todas las clases subclases la heredarán automáticamente.

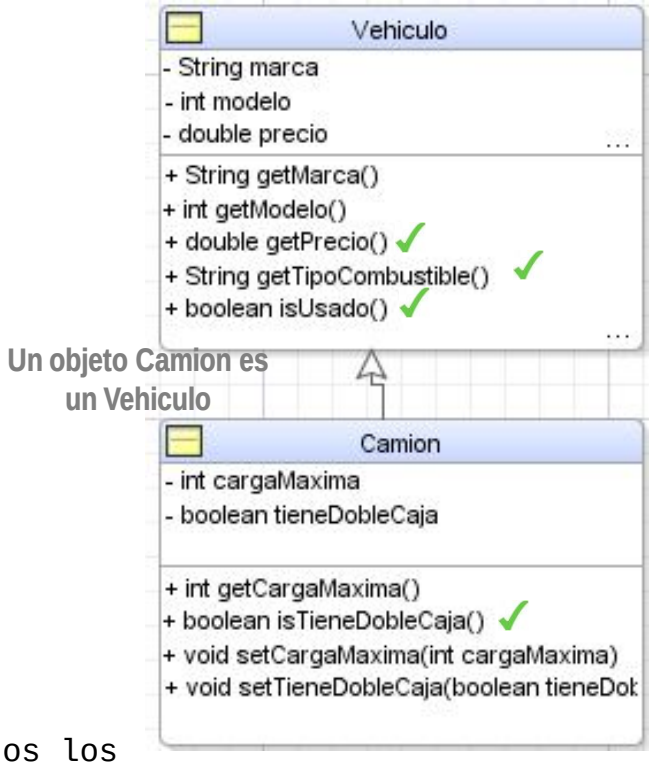
Herencia

Invocación de métodos heredados

```
Vehiculo miAuto = new Vehiculo();
```

¿Qué puedo hacer sobre el objeto miAuto?

```
double p= miAuto.getPrecio();
String c= miAuto.getTipoCombustible();
if (miAuto.esUsado()) {.. .}
```




```
Camion miCamion = new Camion();
```

¿Qué puedo hacer sobre el objeto miCamion ?

```
double p= miCamion.getPrecio();
```

se pueden invocar todos los métodos heredados de Vehiculo.

```
if (miCamion.isTieneDobleCaja()) {.. .}
```

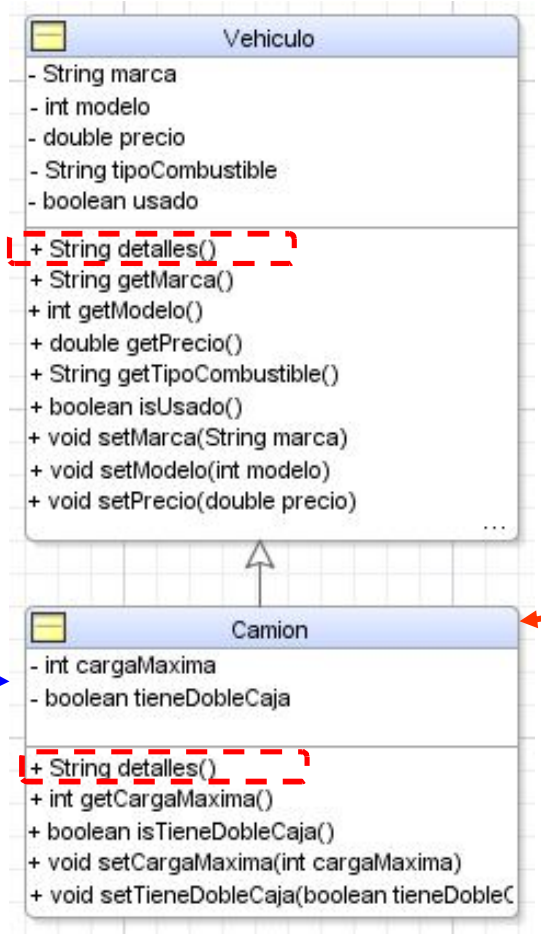
también se pueden invocar todos los métodos de Camión

Herencia

Sobrescritura de métodos

Un método **sobrescribe** a otro método cuando, se define en una subclase y coincide el **nombre**, **tipo de retorno** y **lista de argumentos** con un método ya definido en una superclase.

La clase **Camion** hereda todos los atributos de **Vehículo** y especifica dos adicionales, **cargaMaxima** y **tieneDobleCaja** y sobre-escribe el método **detalles()**



Es posible crear una clase nueva basada en una existente, **agregándole características adicionales y modificándole el comportamiento** a la superclase.

Herencia

Sobrescritura de métodos

```
public class Vehiculo {
   private String marca;
   private double precio;
   . . .

   public String detalles() {
    return “Vehiculo marca: "+getMarca()+
    "\n”+ "Precio: "+ getPrecio();
   }

   // getters y setters
}
```

```
public class Camion extends Vehiculo {
   private boolean tieneDobleCaja;
   private int cargaMaxima;

   public String detalles() {
   return "Vehiculo marca: "+getMarca()+
        "\n"+"Precio: "+getPrecio() +"\n"
        +"carga máxima:"+getCargaMaxima();
   }
    // getter y setter
}
```

El método detalles(), definido en la clase Vehiculo, se reemplazó o sobrescribió en la subclase Camion.

```
public class Test {
 public static void main(String args[]){
  Vehiculo v = new Vehiculo();
  v.setMarca("Ford");
  v.setPrecio(12000.4);
  System.out.println(v.detalles());

  Camion c = new Camion();
  c.setMarca(“Scania");
  c.setPrecio(35120.4);
  c.setCargaMaxima(3000);
  System.out.println(c.detalles());
 }
}
```

Ejecutan métodos diferentes !!

SALIDA

```
Vehiculo marca: Ford
Precio: 12000.4
Vehiculo marca: Scania
Precio: 35120.4
carga máxima:3000
```

Herencia

Sobrescritura de métodos – La palabra clave `super`

```
public class Vehiculo {
   private String marca;
   private double precio;
   . . .
   public String detalles() {
    return “Vehiculo marca: "+getMarca()+
    "\n” + "Precio: "+ getPrecio();
   }

   . . .
}
```

```
public class Camion extends Vehiculo {
   private boolean tieneDobleCaja;
   private int cargaMaxima;
   public String detalles() {
     return super.detalles()+ “\n”
     + “carga máxima:”+getCargaMaxima();
   }
 .
}
```

¿Es posible invocar al método detalles() de la clase Vehiculo desde un método de la clase Camion?

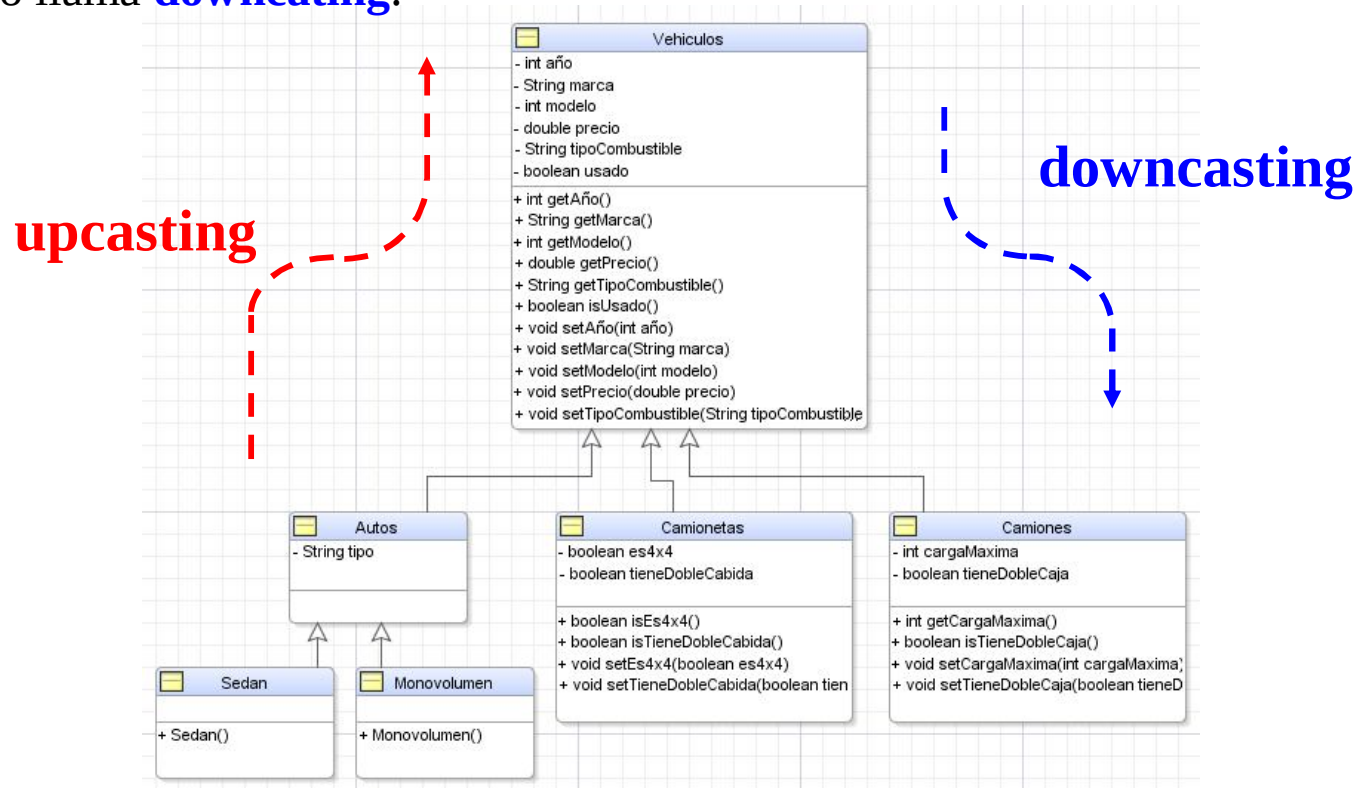
SI!!!!!

¿Cómo?
Usando la palabra clave super

Herencia

Upcasting - Downcasting

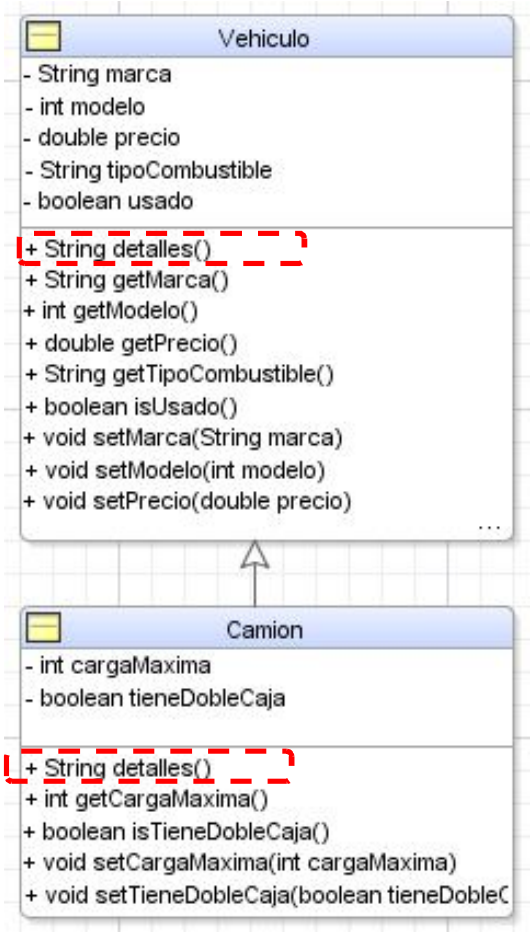
Tratar a una referencia de la clase derivada como una referencia de la clase base, se denomina upcasting. Con el **upcasting**, la conversión es hacia arriba en la jerarquía de herencia y se pierde el tipo específico del objeto. Para recuperar el tipo del objeto, se debe mover hacia abajo en la jerarquía y a esto se lo llama **downcating**.



El **upcasting** es seguro, la clase base tiene una interface que es igual o es un subconjunto de la clase derivada. Pero, en el **downcating** no ocurre lo mismo.

Herencia

Sobrescritura de métodos



upcasting

```
Vehiculo vc = new Camion();
vc.detalles();
```

¿Qué método se ejecuta?

El asociado con el objeto al que hace referencia la variable en ejecución, es decir, **Camion**. Esta característica se llama **binding dinámico** y es propio de los lenguajes OO

¿Qué imprime?

```
Vehiculo vc = new Camion();
vc.setMarca("Mercedes Benz");
vc.setPrecio(35120.4);
vc.setCargaMaxima(3000);
System.out.println(vc.detalles());
```

No está visible para Vehiculo

NO Compila

Herencia

La clase `Object`

- La clase **`Object`** es la raíz de todas las clases JAVA y está ubicada en el paquete **`java.lang`**
- Cuando se declara una clase sin usar la palabra clave **`extends`** el compilador JAVA implícitamente agrega el código **`extends Object`** a la declaración de la clase.

Es equivalente a:

```
public class Vehiculo {
   private String marca;
   private double precio;
   . . .

   public String detalles() {
    return “Vehiculo marca: "+getMarca()
      + "\n”+"Precio: "+ getPrecio();
   }

   . . .
}
```

```
public class Vehiculo extends Object{
   private String marca;
   private double precio;
   . . .

   public String detalles() {
    return “Vehiculo marca: "+getMarca()
      + "\n”+"Precio: "+ getPrecio();
   }

   . . .
}
```

De esta manera, estamos habilitados para **sobrescribir** los métodos **heredados de `Object`**.

Herencia

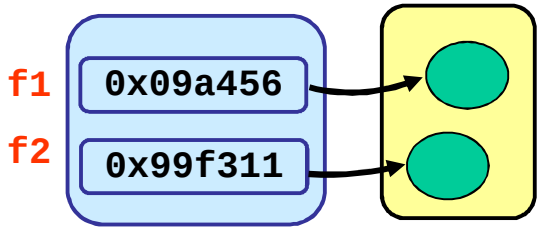
La clase `Object` – Los método `equals()` y `toString()`

- El método **`public boolean equals(Object obj){}`**, compara la igualdad de 2 objetos. La versión original del método equals(), devuelve true si las dos referencias son iguales, es decir si apuntan al mismo objeto en memoria. Es equivalente a usar el operador `==`.
- El método **`public String toString(){}`**, retorna la dirección del objeto como un String.

Dada la siguiente clase **Fecha**, la cual hereda los métodos **`equals(Object o)`** y **`toString()`** de Object:

```
public class Fecha {
 private int dia= 1;
 private int mes= 1;
 private int año=2007;
 // métodos de instancia
}
```

```
Fecha f1 = new Fecha();
Fecha f2 = new Fecha();
f1.equals(f2) ──→ false
f1==f2 ──→ false
f1.toString() ──→ Fecha@360be0
```



La intención del método **`equals(Object o)`** es **comparar el contenido** de dos objetos y la del **`toString()`** es producir una representación textual, concisa, legible y expresiva del contenido del objeto.

Herencia

La clase `Object` – Los método `equals()` y `toString()`

Sobrescribimos en la clase Fecha, los métodos **equals(Object o)** y **toString()** heredados de Object:

```
public class Fecha {
 private int dia = 1;
 private int mes = 1;
 private int año = 2006;
 public boolean equals(Object o){
  boolean result=false;
  if ((o!=null) && (o instanceof Fecha)){
   Fecha f=(Fecha)o;
   if ((f.getDia()==this.getDia())
      &&(f.getMes()==this.getMes())&&
      (f.getAño()==this.getAño())) result=true;
  }
  return result; }
 public String toString(){
  return getDia()+"-"+getMes()+"-"+getAño();
 }
 . . .
 public static void main(String args[]){
   Fecha f1, f2;
   f1 = new Fecha();
   f2 = new Fecha();
   System.out.println(f1==f2);
   System.out.println(f1.equals(f2));
   System.out.println(f1.toString());
 }}
```

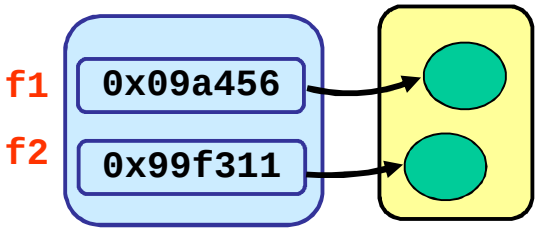
Es un operador que permite determinar la clase real del objeto

La salida es:

```
false
true
1-1-2006
```

Ahora en la clase **Fecha**:

- El método **equals(Object o)** cumple su objetivo: **comparar el contenido** de dos objetos de tipo Fecha. Es por esta razón que frecuentemente se lo sobrescribe.
- El método **toString()** retorna un **String** con datos de objeto Fecha en una representación ***legible***.

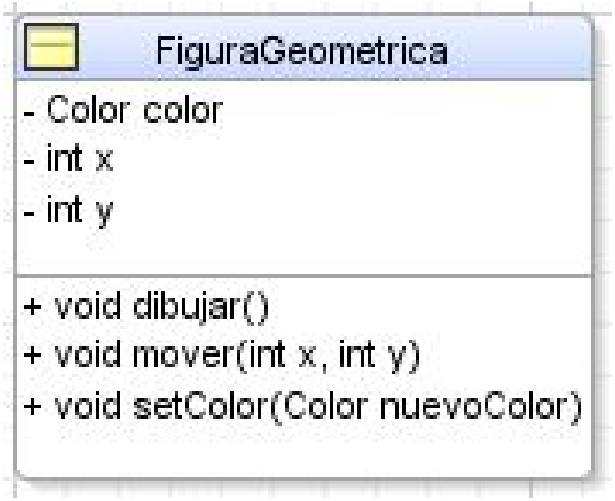


Herencia y clases abstractas

En **Programación Orientada a Objetos** podríamos modelar un **CONCEPTO ABSTRACTO** mediante una **clase abstracta** cuya finalidad **NO** es crear instancias como en las clases que venimos definiendo hasta ahora.

Pensemos en una aplicación que dibuja figuras geométricas, podríamos dibujar por ejemplo: **círculos**, **rectángulos**, **triángulos**, **líneas rectas**, etc. Todas las figuras geométricas pueden **cambiar de color**, **dibujarse** en la pantalla, **moverse**, etc., pero cada una lo hace de una manera particular.

Por otro lado, una figura geométrica, es un concepto abstracto, no es posible dibujarla o redimensionarla, sólo sabemos que todas las figuras geométricas concretas, como los círculos, rectángulos, triángulos tienen esas capacidades.



Herencia y clases abstractas

Si tratamos de codificar esta clase, podríamos hacerlo así:

```
public class FiguraGeometrica {
   private Color color;
   private int x;
   private int y;
   public  void mover(int x, int y){
     this.x = x;
     this.y = y;
   }
   public void setColor(Color nuevoColor) {
     color = nuevoColor;
     dibujar();
   }
   public void dibujar() {
      ??
   }

   public int area(){
      ??
   }
}
```

Esta clase genérica **FiguraGeometrica NO** representa una figura real, y por lo tanto **NO puede** definir implementaciones para todos sus métodos. **¿Qué hacemos?**

La declaramos abstracta

Herencia y clases abstractas

El objetivo de definir una clase abstracta es lograr una **interface de comportamiento común** para los objetos de las subclases (de la clase abstracta) .

Se espera que una **clase abstracta** sea **extendida** por clases que implementen todos sus métodos abstractos. En una clase abstracta pueden existir métodos concretos y métodos abstractos.

¿Qué es un método abstracto? Es un método que NO tiene implementación. Se define el nombre, el tipo de retorno, la lista de argumentos, termina con ";" y se antepone la palabra clave abstract. NO tiene código.

¿Para qué sirve un método sin código?

Para definir un comportamiento común para todos los objetos de las subclases concretas

Herencia y clases abstractas

Para declarar una **clase abstracta** se antepone la palabra clave **abstract** a la palabra clave **class.** Una clase abstracta es una clase que solamente puede ser EXTENDIDA, no puede ser INSTANCIADA.

```
public abstract class FiguraGeometrica {
   // Color de la figura
   private Color color;
   private int x;
   private int y;

   public  void mover(int x, int y){
     this.x = x;
     this.y = y;
   }
   public void setColor(Color nuevoColor){
     color = nuevoColor;
     dibujar();
   }
   public abstract void dibujar();
}
```

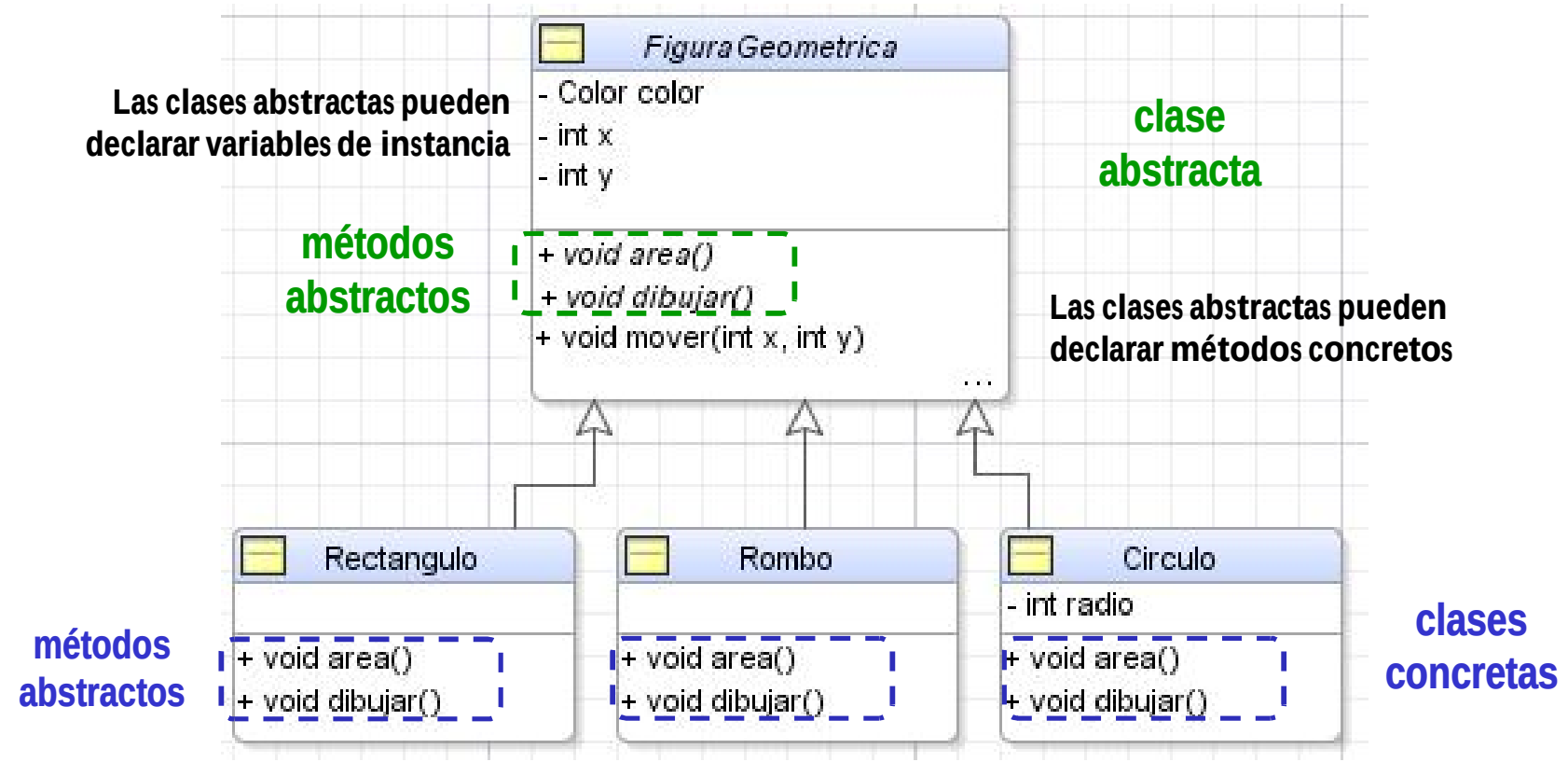
Los **métodos abstractos** no tiene cuerpo, su declaración termina con **";"**

```
public class TestFiguras {
 public static void main(String args[]){
  new FigurasGeometricas();
 }
}
```

Si se intenta crear objetos de una **clase abstracta**, fallará la compilación. El compilador NO permite crear instancias de clases abstractas.

Una **clase abstracta** puede contener **métodos abstractos** y **métodos concretos**.

Herencia y clases abstractas



FiguraGeometrica es una clase abstracta y los métodos **area()** y **dibujar()** son abstractos.

Para que las subclases **Rectangulo**, **Rombo** y **Circulo** sean concretas, deben proveer una implementación de cada uno de los método abstractos de la clase **FiguraGeométrica.**