

Curso

Programación Orientada a Objetos (POO)

Instructor: Alvar Velázquez de León Lavarrios

Propósito del Curso

“Servir a los estudiantes como **complemento** a sus conocimientos sobre este importante paradigma de programación”.

“**Reforzar** (o enseñar) los temas que se ven en la asignatura Programación Orientada a Objetos, pero de una forma más **simplificada**.”

Requerimientos mínimos del curso

- Tener computadora (Escritorio o Laptop)



Windows, MacOS o Linux.

- Conocimientos en **C** y/o **Java** (recomendado)



De todas formas, se enseñará en este curso

- **¡¡ Tener gusto por programar !!**



Practicar, practicar y más practicar...



Temario del Curso

0.- Fundamentos Básicos

1.- Conceptos POO

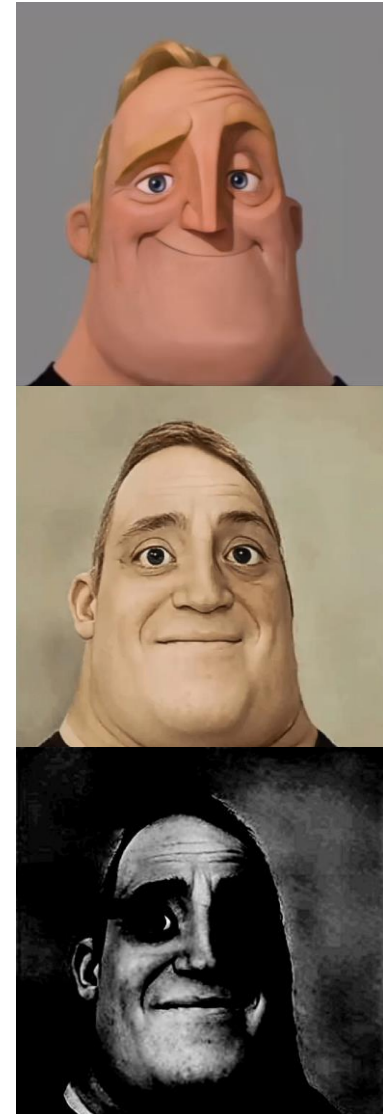
2.- Abstracción

3.- Encapsulamiento

4.- Herencia

5.- Polimorfismo

6.- Paquetes



Tema 0

Fundamentos Básicos

...de la **PROGRAMACIÓN...**

- **Variables Primitivas**
- **Funciones**
- **Apuntadores**

Variable Primitiva

Definición Formal

“También llamado **tipo de dato primitivo**, es un término informático que se utiliza para describir un dato que existe dentro de un lenguaje de programación de computadoras de forma predeterminada.”

Fuente:

[¿Qué es el tipo de datos primitivo? - Spiegato](#)

Otra Definición (no tan formal...)

Todo aquel **tipo de dato** que viene con el lenguaje y que almacena un **valor básico** o “**simple**” modificable.

Int Boolean Float Double
Long Short Byte Char
¿String?

Tipos de Datos Primitivos

Boolean

1 bit
(0 o 1)



False

True

Byte

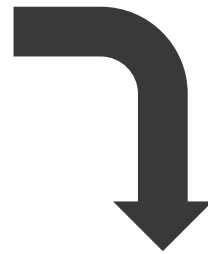
8 bits
(1 byte)



00001111

10110010

[0, 255]



Microcomputadoras

Procesadores

Memorias

Lenguajes de Bajo
Nivel

Diseño de
Hardware

Char

16 bits
(2 bytes)



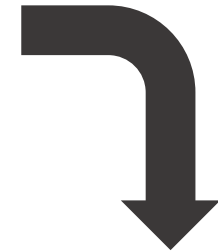
'A'

'2'

'd'

'='

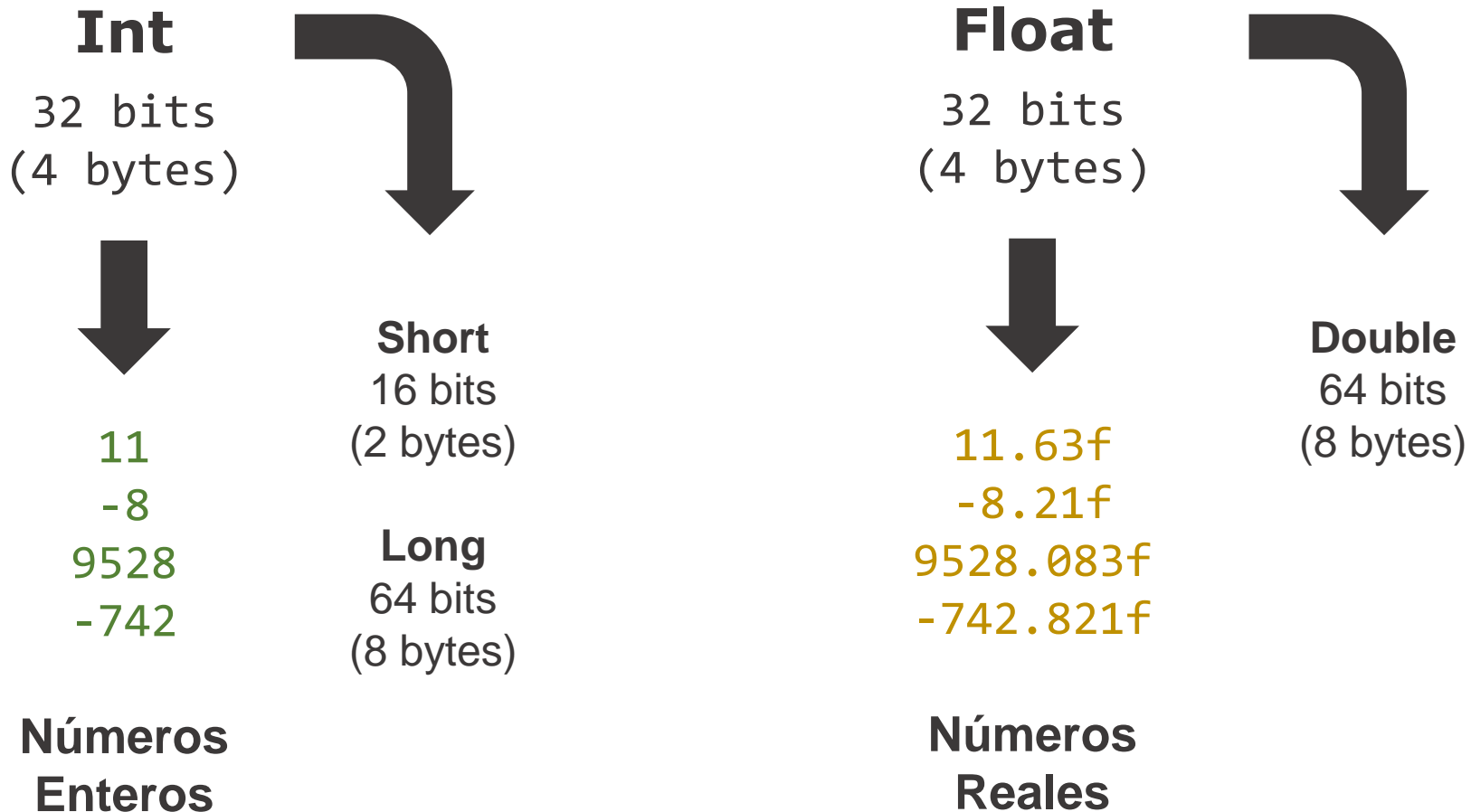
'#'



Caracteres
UNICODE
(dígitos, letras,
números)

Código ASCII

Tipos de Datos Primitivos



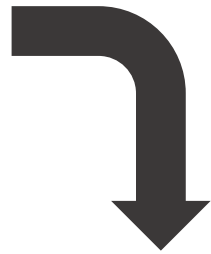
Tipos de Datos Primitivos

String

? bits
(? bytes)



“Hola”
“ñandú\n”
“Código”
“Buen viaje...”



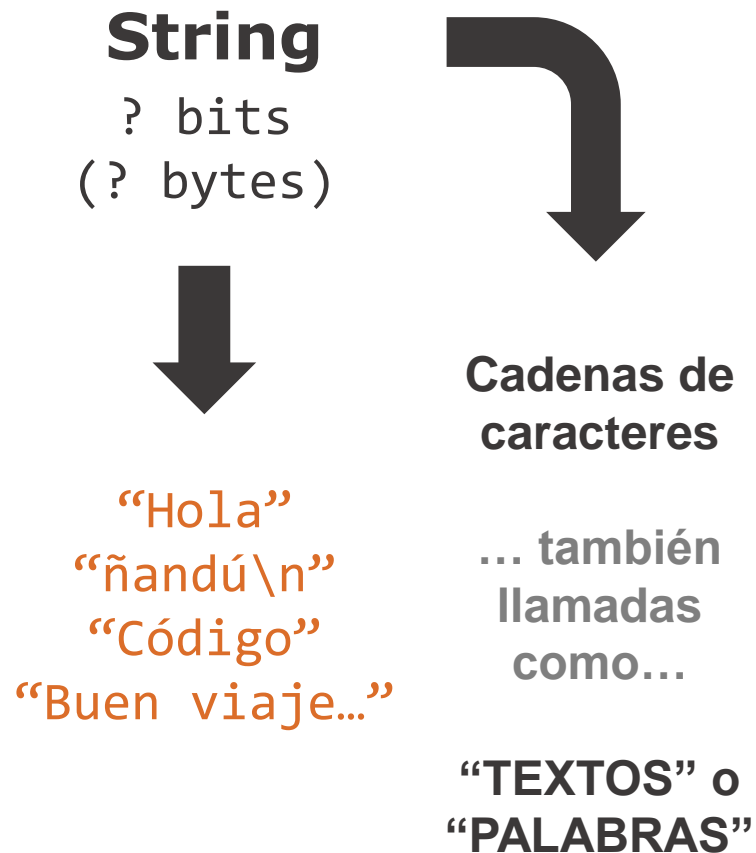
**Cadenas de
caracteres**

... también
llamadas
como...

“TEXTOS” o
“PALABRAS”

¿String, es un tipo de dato primitivo?

Tipos de Datos Primitivos



¿String, es un tipo de dato primitivo?

Formalmente...

No, porque es un **tipo de dato complejo** de Java y otros lenguajes.

Prácticamente...

Sí, porque **su uso es tan común** que se asemeja a cualquier variable primitiva. Además de declararse como **Objeto**, puede declararse como una **variable**.

Ejemplos: Declaración de Variables Primitivas

```
boolean mi_booleano = false;  
char mi_caracter = 'A';  
int mi_numero_entero = 15;  
float mi_numero_real = -14.56f;  
  
// Como variable  
String mi_texto_1 = "Hola Mundo";  
  
// Como Objeto  
String mi_texto_2 = new String("Hola Mundo");
```



Próximamente...

Función

Definición Formal

“Es un **bloque de código** que realiza una tarea específica y puede ser reutilizado en diferentes partes de un programa.”

Fuente:

[Funciones en programación: su definición y uso \(universodidactico.com.mx\)](http://universodidactico.com.mx)

Otra Definición (no tan formal...)

Conjunto de código (instrucciones, variables, etc.) que, puede o no, tomar **argumentos** y/o, **retornar** o no, un tipo de dato (primitivo, complejo, vacío).

```
function MiFuncion():  
void MiFuncion() {}
```

“Plantilla” Básica de una Función

```
TipoDato nombreFuncion(TipoDato d1, TipoDato d2, ...){  
  
    // Comentarios  
    [Bloque de Código]  
  
    return TipoDato;  
}
```

Donde:

TipoDato



Define el “tipo de función” y el tipo de dato que debe retornar (obligatorio si de definió un tipo distinto a **void**)

TipoDato
TipoDato



(**Opcionales**) Conocidos como **argumentos**, son datos que se utilizarán dentro de la función. Cada vez que se llame a esta función, sí o sí se deben definir los argumentos con los que va a operar.

Ejemplos: Tipos de Retorno de una Función

```
boolean miFuncion1(){  
    // Comentarios  
    [Bloque de Código]  
  
    return true;  
}
```

```
int miFuncion2(){  
    // Comentarios  
    [Bloque de Código]  
  
    return 22;  
}
```

```
float miFuncion3(){  
    // Comentarios  
    [Bloque de Código]  
  
    return 8.5f;  
}
```

```
char miFuncion4(){  
    // Comentarios  
    [Bloque de Código]  
  
    return 'A';  
}
```

```
String miFuncion5(){  
    // Comentarios  
    [Bloque de Código]  
  
    return "Hola";  
    return null;  
}
```

```
void miFuncion6(){  
    // Comentarios  
    [Bloque de Código]  
  
    return; // Opcional  
}
```

Importancia de las Funciones

¿Por qué existen?

¿Tienen ventajas?

¿Cuál es la “función” de las funciones?

Importancia de las Funciones

¿Por qué existen?

¿Tienen ventajas?

¿Cuál es la “función” de las funciones?

Definir funciones sirve para:

- Evitar repetir código
- Reutilizar código
- Ejecutar dicho bloque de código en cualquier momento del programa
- Escribir código más eficiente y fácil de identificar

Apuntador

Definición Formal

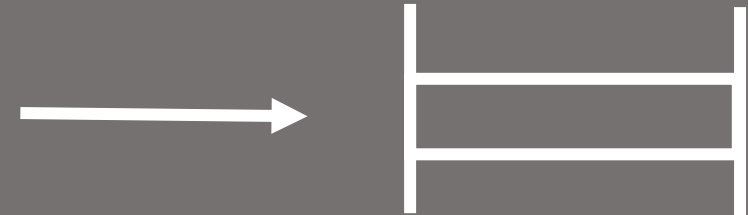
“También conocido como **puntero**, es un elemento de lenguaje de programación que almacena la **dirección de memoria** de otro valor ubicado en la memoria de la computadora.”

Fuente:

[Definición de Apuntador \(programación\) \(alegsa.com.ar\)](http://alegsa.com.ar)

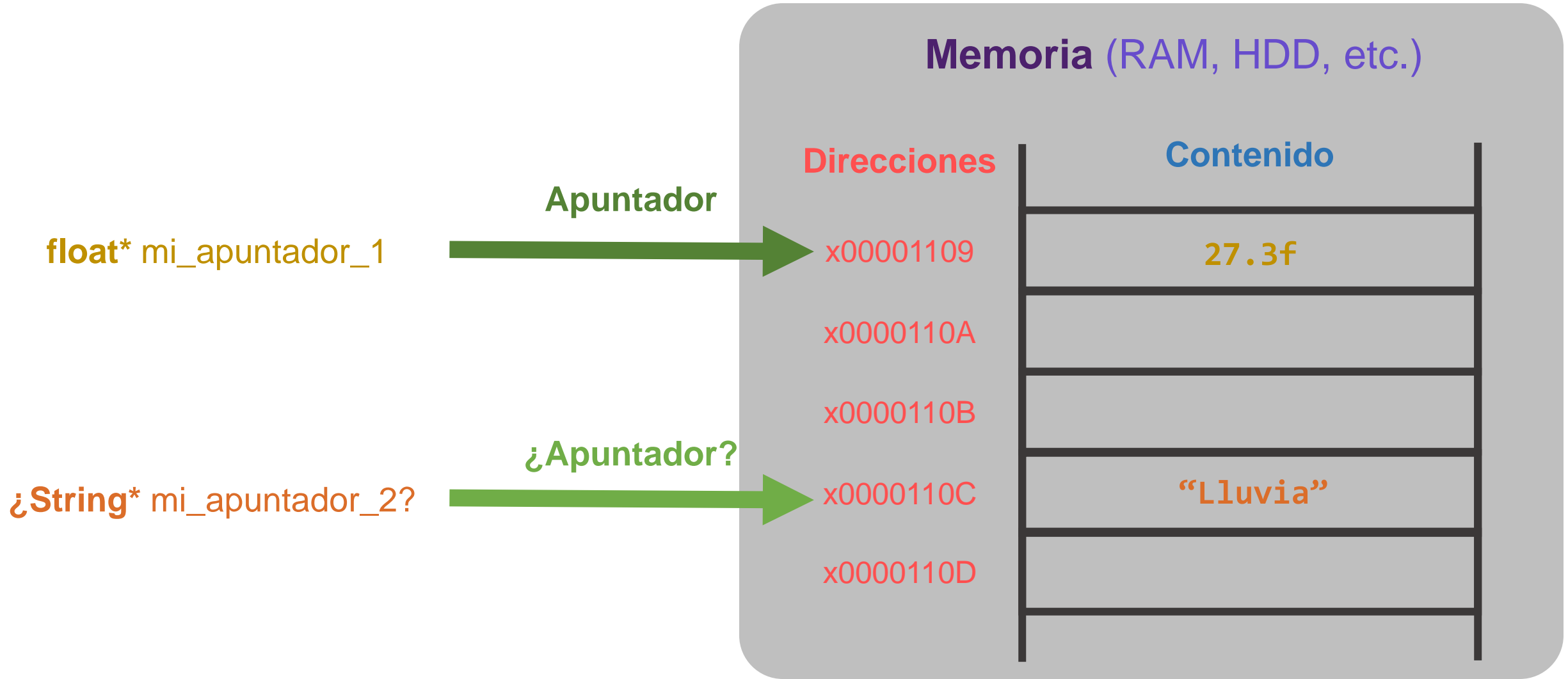
Otra Definición (no tan formal...)

Variable especial (“flecha imaginaria”) que contiene una **dirección en memoria** de otra variable y que permite acceder a su **contenido**.





Visualmente...





¿Apuntadores en Java?

En lenguajes de **medio nivel** (como C):

Definición de apuntadores:

```
boolean* mi_apuntador_bool;  
char* mi_apuntador_char;  
int* mi_apuntador_int;  
float* mi_apuntador_float;
```

En lenguajes de **alto nivel** (como Java):

¿Existen los apuntadores?

Sí, ya que... **internamente** todo lenguaje de programación hace uso de la **memoria** para almacenar y recuperar información.

¿El programador los declara como en C?

No, en su lugar declara algo conocido como **Referencias** (se verá en el siguiente tema...).

¿En este curso... programaremos apuntadores?

Alerta de *spoiler*..... **NOOOOOO!**

Dicho de otra forma...



```
int* apuntador;
```



```
String referencia;
```





Comandos Básicos de Java

Compilar un código



```
>> javac NombrePrograma.java
```

Ejecutar un código



```
>> java NombrePrograma
```

Tema 1

Conceptos POO

...FUNCIONAMIENTO BASE
de este paradigma...

- Objeto
- Clase
- Referencia a Objeto

¿POO?

POO → **P**rogramación **O**rientada a **O**bjetos

del Inglés, *Object Oriented Programming* (OOP)

...pero...

¿Qué es un **Objeto**?

Objeto

Definición General

“Toda aquella **cosa física o conceptual** que tiene **propiedades** y **comportamientos**.”

Jugador



Arma



Coleccionable



Fuente:

[¿Qué es un Objeto? - Platzi](#)

Objeto

Definición para POO

“Es una **entidad** que representa **información** sobre una cosa **dentro del** código de un **programa**.”

Es una **instancia** de una **clase** definida.”



Jugador

```
<91a209d81ce9785  
297501f8164ba861  
4c978f178023ec2>
```

¿Instancia?... ¿Clase?...

Lo veremos a continuación...

Fuente:

[Qué es un objeto en Java, cuáles son sus elementos y cómo crearlo \(hubspot.es\)](https://www.hubspot.es/es/blog/que-es-un-objeto-en-java-cuales-son-sus-elementos-y-como-crearlo)

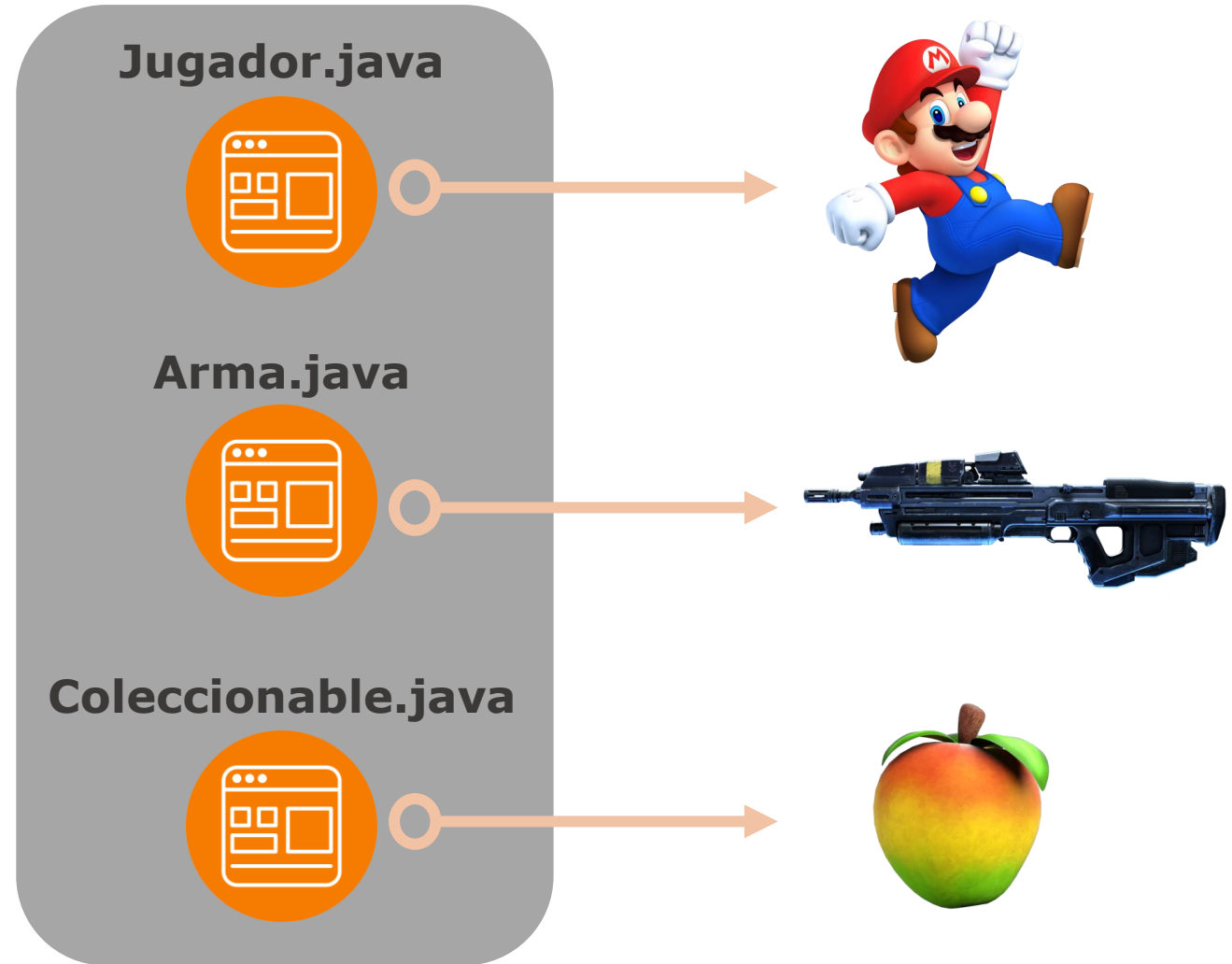
Clase

Definición para POO

“Es un modelo mediante el cual se construyen los objetos. Son los ‘**moldes**’ que permiten **generar nuevos objetos**.”

Fuente:

[Abstracción: ¿Qué es una Clase? - Platzi](#)



Instancia

Definición para POO

“Es un **objeto concreto** que tiene su **propio estado** (atributos) y su **propio comportamiento** (métodos).”

Coleccionable.java



(Instancia 1)

<91a209d81ce978
5297501f8164ba8
614c978f178023e
c2>



(Instancia 2)

<26a19294bc66f0
5c03478a070315b
87409e8590219d5
6e>

¿Atributos?... ¿Métodos?...

Lo veremos en el siguiente tema...

Fuente:

[Qué es una instancia de clase en Java y cómo crearla \(hubspot.es\)](https://www.hubspot.es)

En Código...

¿Se acuerdan de esto?



```
String mi_texto = new String("Hola Mundo");
```

En Código...

¿Se acuerdan de esto?

The diagram illustrates the components of the Java code `String mi_texto = new String("Hola Mundo");` with the following annotations:

- Clase** (Class): A red bracket above the word `String` on the left.
- Nombre de variable** (Variable name): A green bracket above `mi_texto`.
- Clase** (Class): A red bracket above the word `String` on the right.
- (Pendiente...)** (Pending...): A grey bracket above the opening curly brace of the constructor.
- Objeto** (Object): A purple bracket below the entire constructor expression `new String("Hola Mundo")`.
- Instancia** (Instance): A blue arrow pointing from the `new` keyword to the word `Instancia`.
- ¡¡ Referencia !!** (Reference): An orange bracket below `mi_texto` with the text `¡¡ Referencia !!` below it.

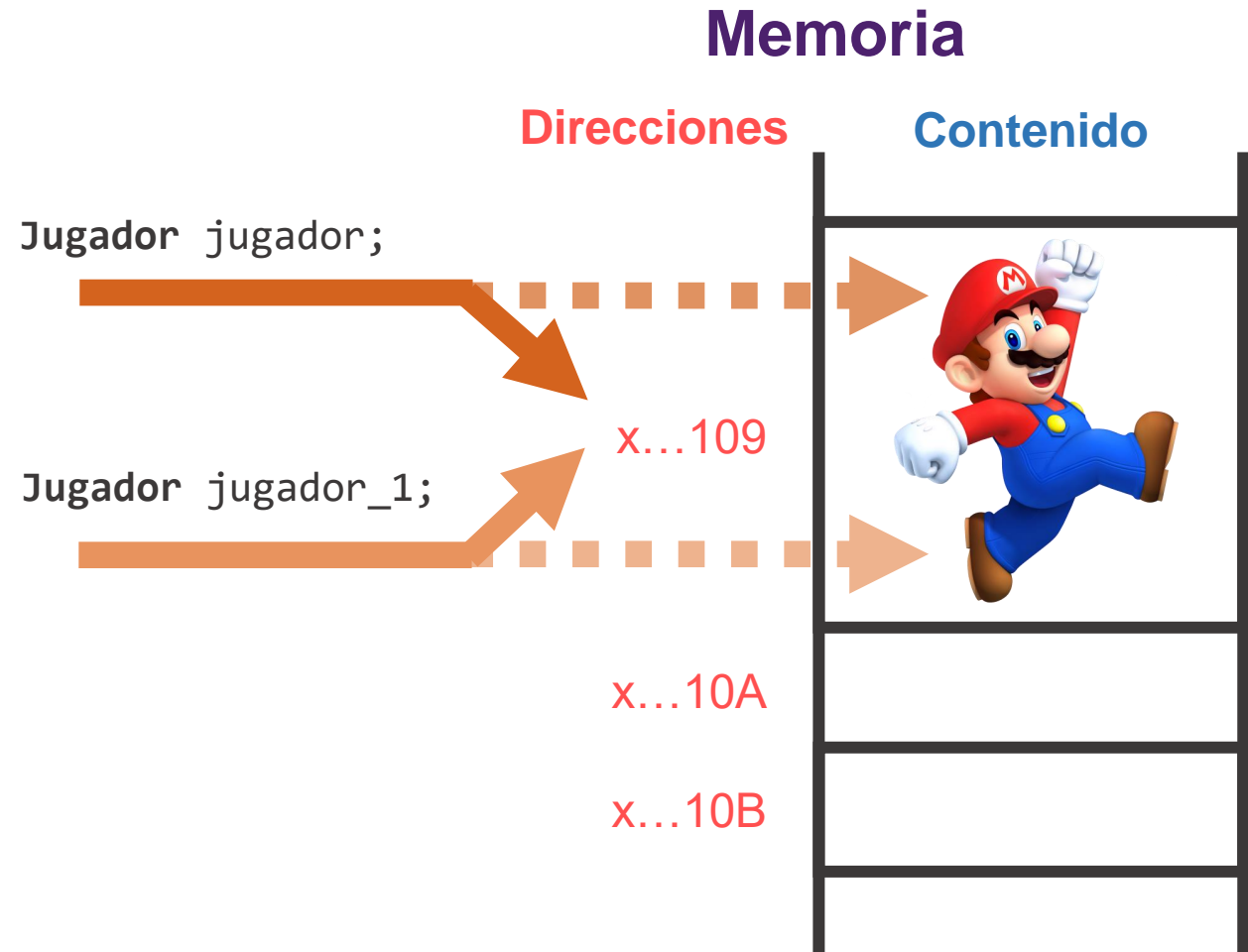
Referencia a Objeto

Definición para POO

“Es una **variable** que almacena la **dirección de memoria** de un **objeto**, y mediante la cual se puede acceder al **contenido** del mismo.

Fuente:

[¿Qué es una REFERENCIA en Programación } - Ejemplos en Unity \(gamedevtraum.com\)](http://gamedevtraum.com)



En resumen...

Objeto → Cosa representada en código. Lo interpreta la computadora. A la derecha de una asignación.

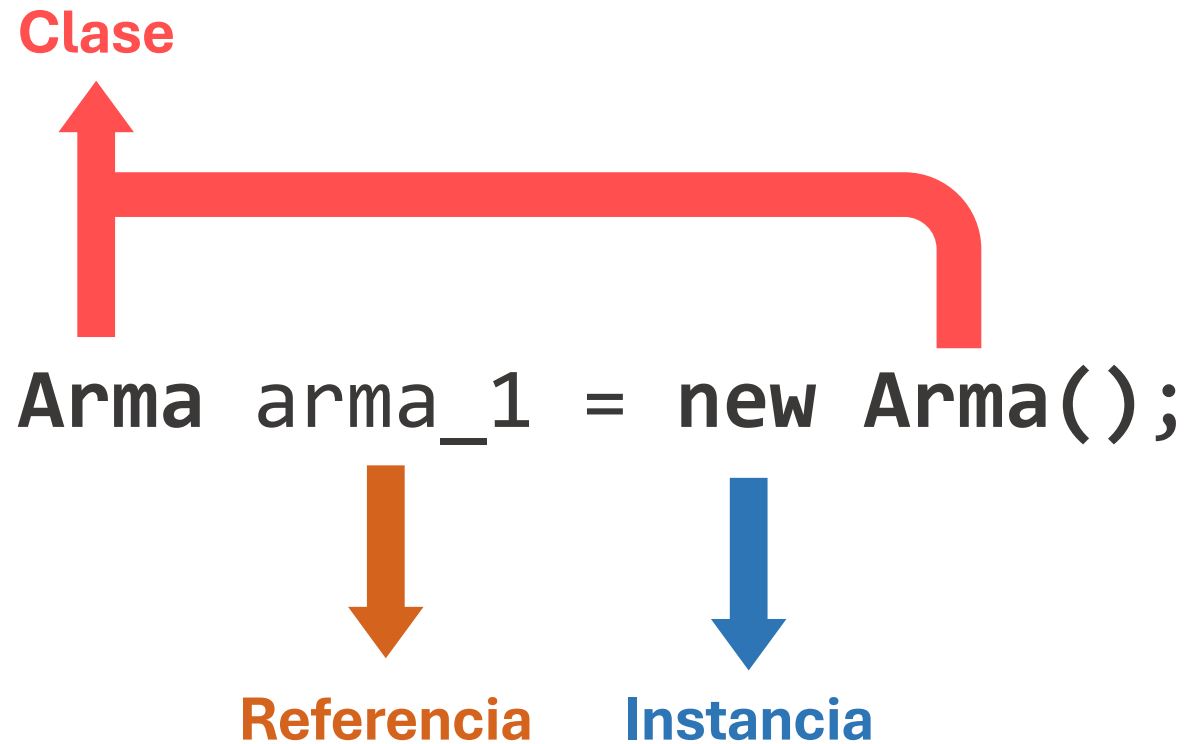
Clase → “Plantilla” para generar objetos. Lo programamos nosotros.

En resumen...

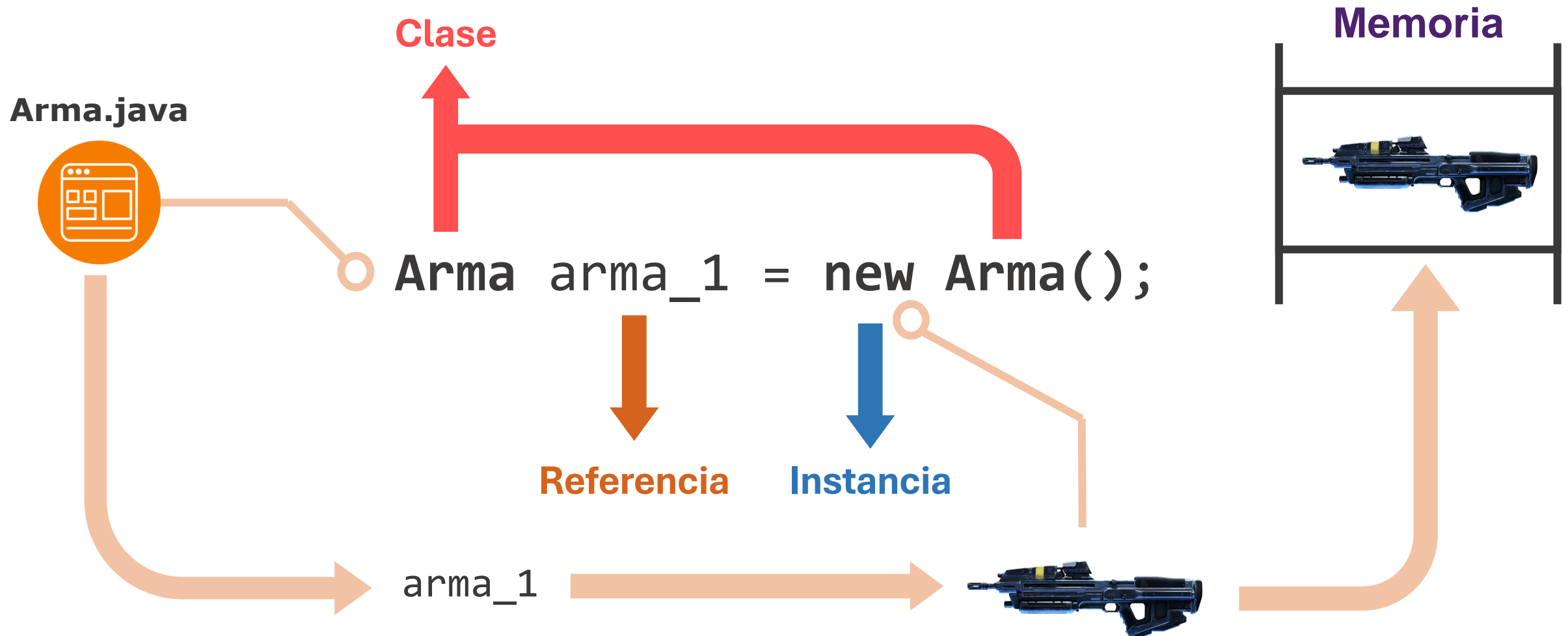
Instancia → Nuevo **objeto** creado desde la **clase**. Lo programamos nosotros.

Referencia → Variable que “apunta” a un **objeto** en concreto. A la izquierda de una asignación.

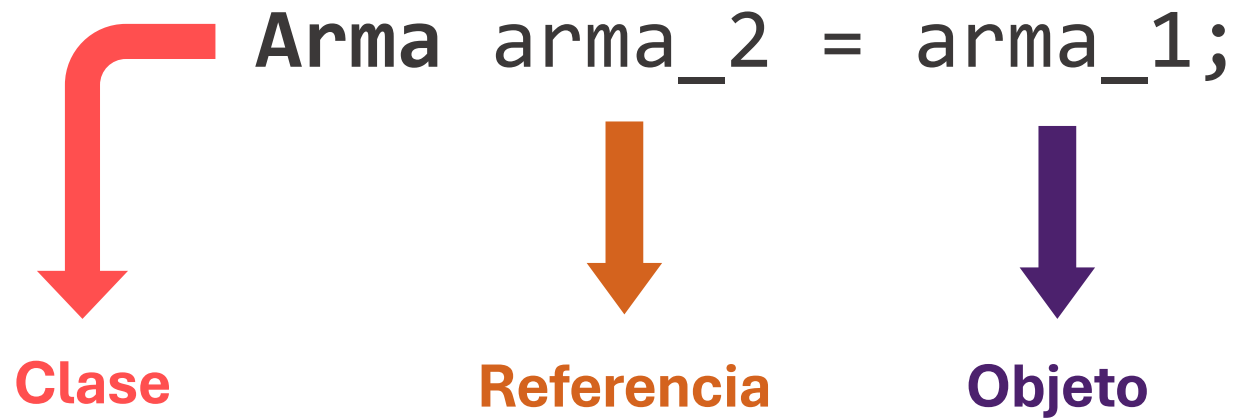
Resumen... ¡pero visual!



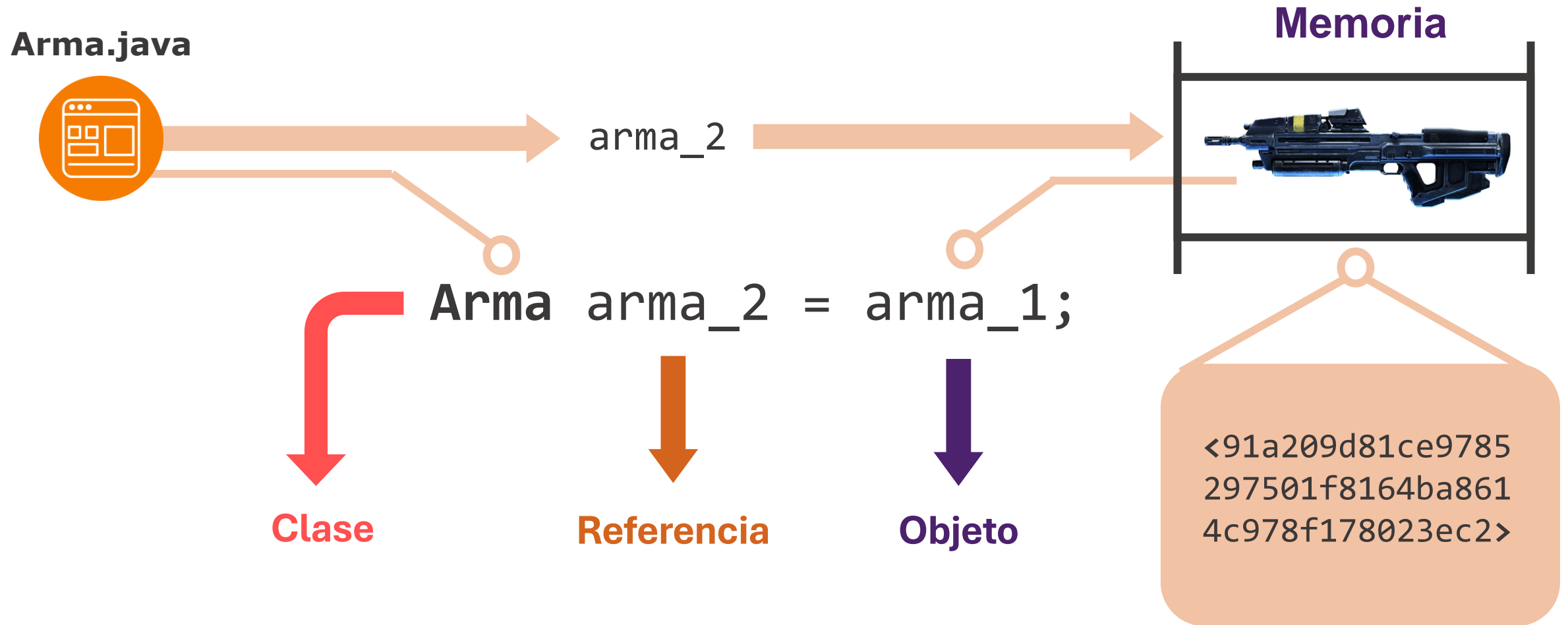
Resumen... ¡pero visual!



Resumen... ¡pero visual!



Resumen... ipero visual!



Tema 2

Abstracción

...**"plantilla"** de una clase...

- **Identificador de Clase**
- **Atributos**
- **Métodos**

Identificador de Clase

Definición

Es el **nombre** que define a una clase.

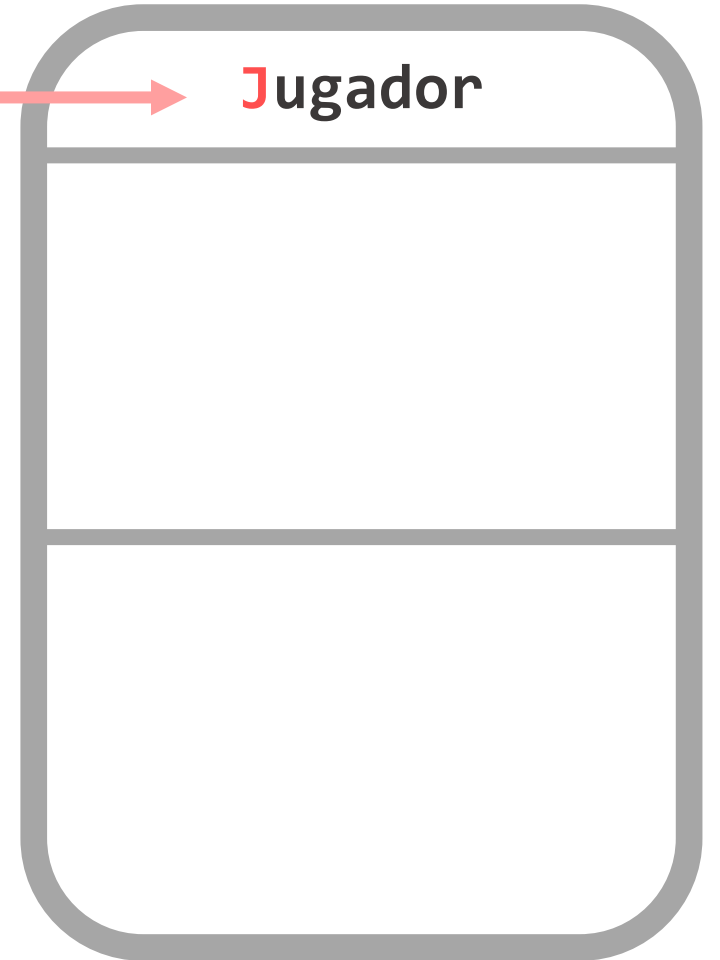
[Obligatorio]

¡¡ Debe iniciar con letra mayúscula !!

Jugador.java



Jugador



Atributo

Definición

Es todo aquel **campo (variable o constante)** que posee una clase.

Define un **estado** de un **objeto** en concreto.

Jugador.java



```
String nombre = "Mario";  
int vidas = 3;  
float velocidad_mov = 2f;  
boolean en_suelo = true;
```

Método

Definición

Es toda aquella **función** que posee una clase.

Define un **comportamiento** de un **objeto**.

Jugador.java



```
Jugador(String nombre) {}  
→ ¿?  
  
void saltar() {}  
void mover() {}  
boolean puedeMoverse() {}
```


¿¡Otra Vez!?

¿Se acuerdan de esto?



(Pendiente...)

```
String mi_texto = new String("Hola Mundo");
```

¿¡Otra Vez!?

¿Se acuerdan de esto?



¡¡ Constructor !!

```
String mi_texto = new String("Hola Mundo");
```

Constructor

Definición

“**Método (función) especial** usado para **inicializar objetos** de una clase”.

this → Palabra clave que refiere a un **objeto actual**, diferenciando entre los atributos (**campos**) de la clase y los **argumentos** de un método o constructor.

Jugador.java



```
Jugador(String nombre){  
    this.nombre = nombre;  
}
```

j.nombre → “Mario”



```
Jugador j =  
new Jugador(“Mario”);
```

Fuentes:

[Java Constructors \(w3schools.com\)](https://www.w3schools.com/java/java_constructors.asp)

[Java this Keyword \(w3schools.com\)](https://www.w3schools.com/java/java_this_keyword.asp)

¡¡ Importante #1 !!

Para consultar el valor de un **atributo** o utilizar un **método** de un objeto, se utiliza el caracter **punto** ‘.’

Atributos



```
mi_jugador.nombre;
```

```
String nombre =  
"Mario";
```

Métodos



```
mi_jugador.saltar();
```

```
void saltar() {}
```

Ejemplo

Primero, tenemos la clase **Jugador**...

Jugador.java



```
class Jugador {  
  
    String nombre = "Mario";  
  
    void saltar() {  
        print("El jugador ha saltado")  
    }  
}
```

Ejemplo

Luego, tenemos el siguiente **código principal**...

```
public static void main(String[] args) {  
  
    Jugador mi_jugador = new Jugador();  
  
    print(mi_jugador.nombre);  
  
    mi_jugador.saltar();  
}
```

Ejemplo

El resultado de la **ejecución** sería...

Para las variables...

```
print(mi_jugador.nombre);
```

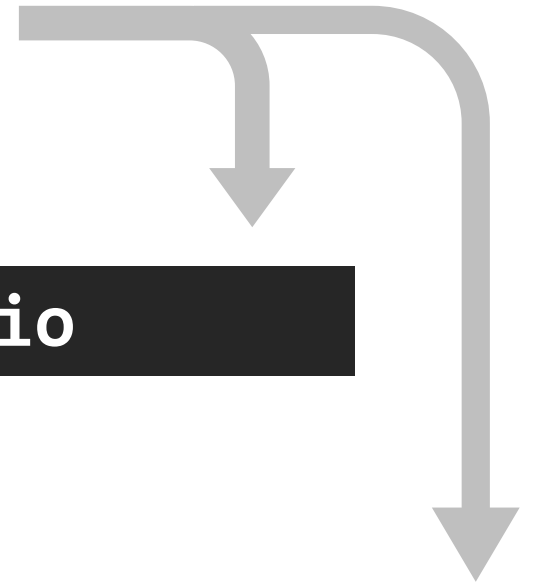
En la **Terminal**...

```
>> Mario
```

Para las funciones...

```
mi_jugador.saltar();
```

```
>> El jugador ha saltado
```



ii Importante #2 !!

Previamente dijimos que...

```
Arma arma_2 = arma_1;
```



Referencia



Objeto

ii Importante #2 !!

Arma.java



Previamente dijimos que...

arma_2

Memoria



Arma arma_2 = arma_1;

Referencia

Objeto

<91a209d81ce9785
297501f8164ba861
4c978f178023ec2>

ii Importante #2 !!

Si en lugar de eso, tenemos ahora...

```
arma_2.balas = arma_1.balas;
```



Objeto #2



Objeto #1

ii Importante #2 !!

Si en lugar de eso, tenemos ahora...

Arma #2



Antes...

~~int~~ balas = 15;

Ahora...

int balas = 36;

arma_2.balas = arma_1.balas;

Objeto #2

Objeto #1

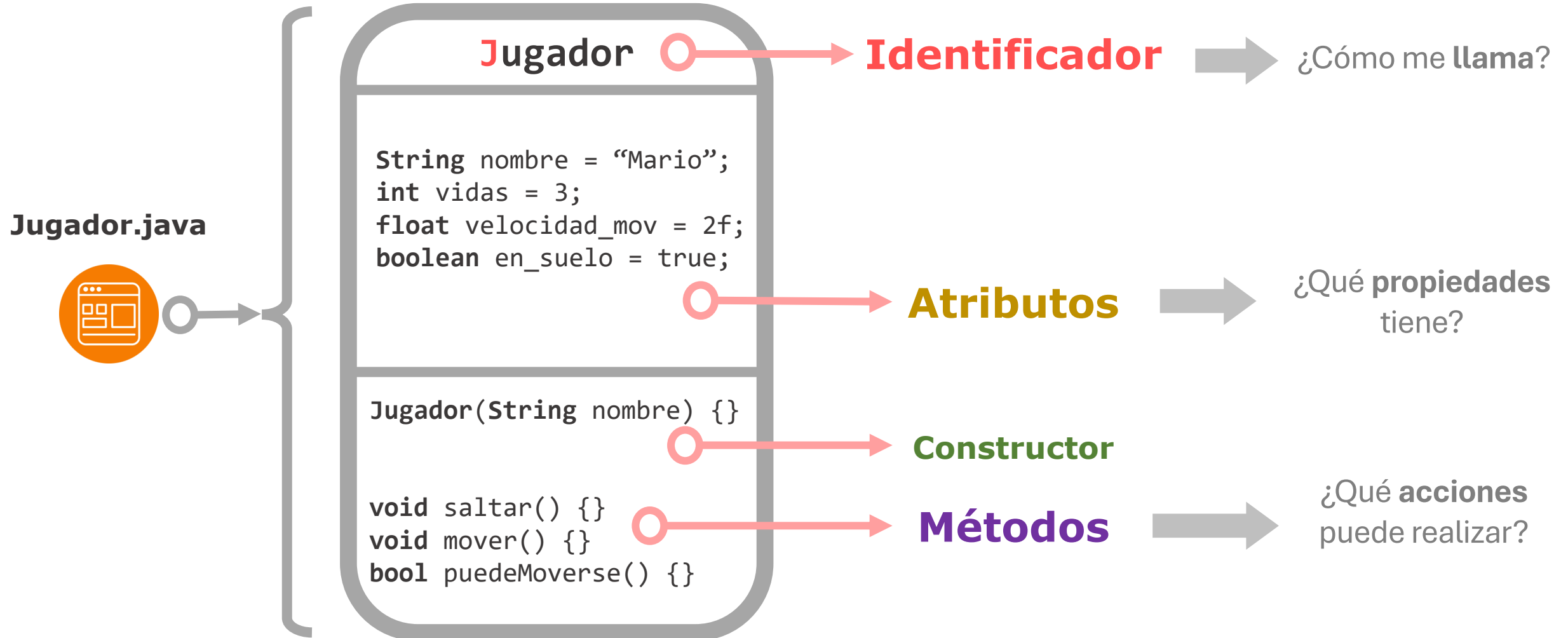
Arma #1



int balas = 36;

¡OJO! Está consultando un dato primitivo

Recapitulando...



Tema 3

Encapsulamiento

... o debería decir...**escudo**
de una clase...

- **Alcance**
- **Aspectos de Seguridad**
- **Funciones *Get* y *Set***

Anteriormente...

Ya sabemos como declarar **variables**...

```
String nombre = "Mario";  
int vidas = 3;  
float velocidad_mov = 2f;  
boolean en_suelo = true;
```

... y también **funciones**.

```
void saltar() {}  
void mover() {}  
boolean puedeMoverse() {}
```

Anteriormente...

También podemos crear múltiples **clases**.

Jugador.java



Arma.java



Coleccionable.java



Anteriormente...

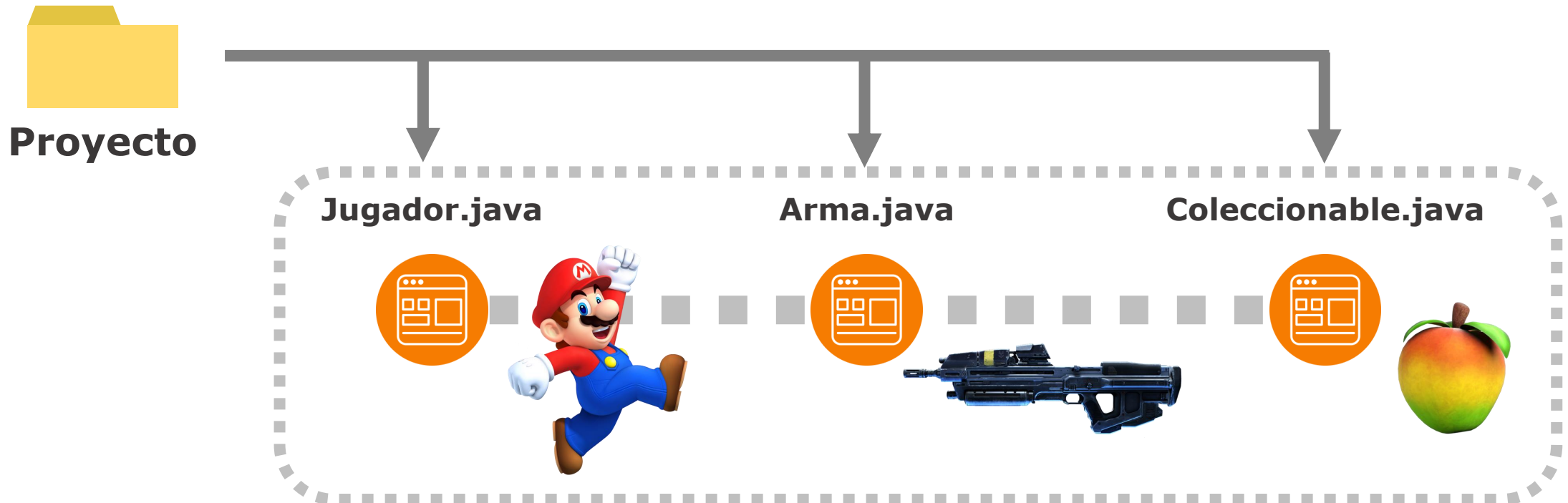
También podemos crear múltiples **clases**.



Pero.... ¿pueden **interactuar** entre sí?

Respuesta...

Sí pueden. Solo ten en cuenta que las clases deben estar en una **misma carpeta**.



Ejemplo...

Jugador.java



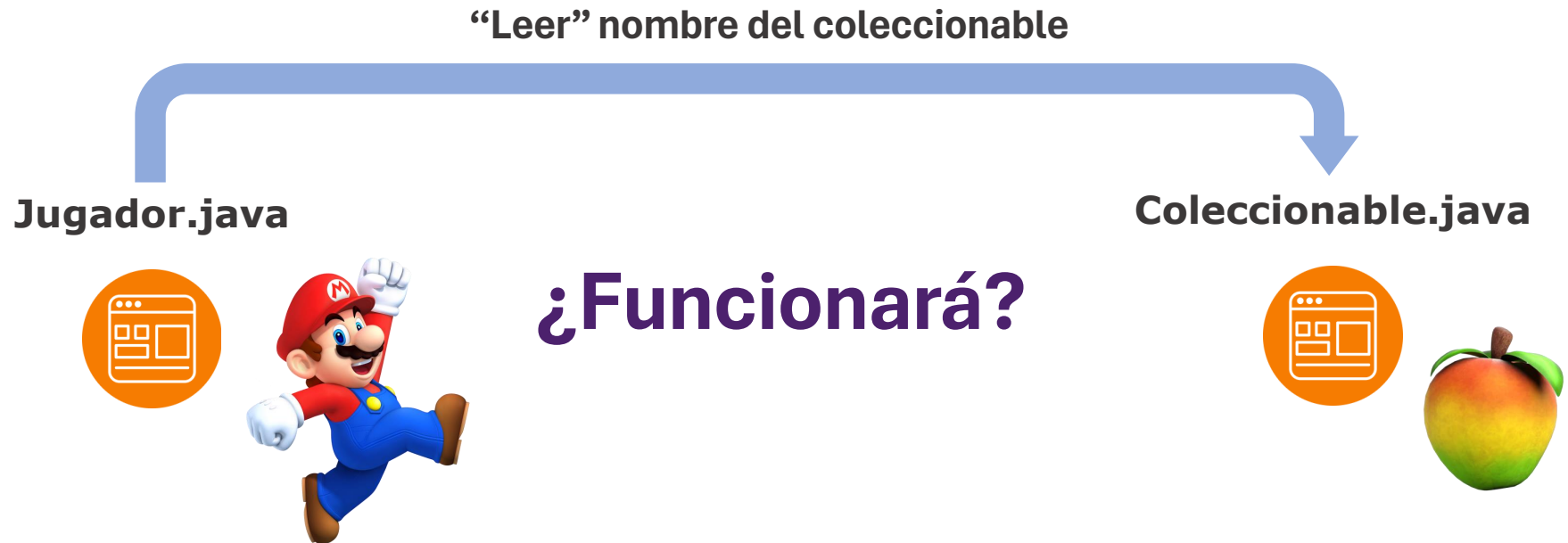
```
void funcion(){  
    Coleccionable fruta = new Coleccionable();  
  
    System.out.println(fruta.nombre);  
}
```

Coleccionable.java



```
String nombre = "Fruta Wumpa";  
Coleccionable() {}
```

Ejemplo...

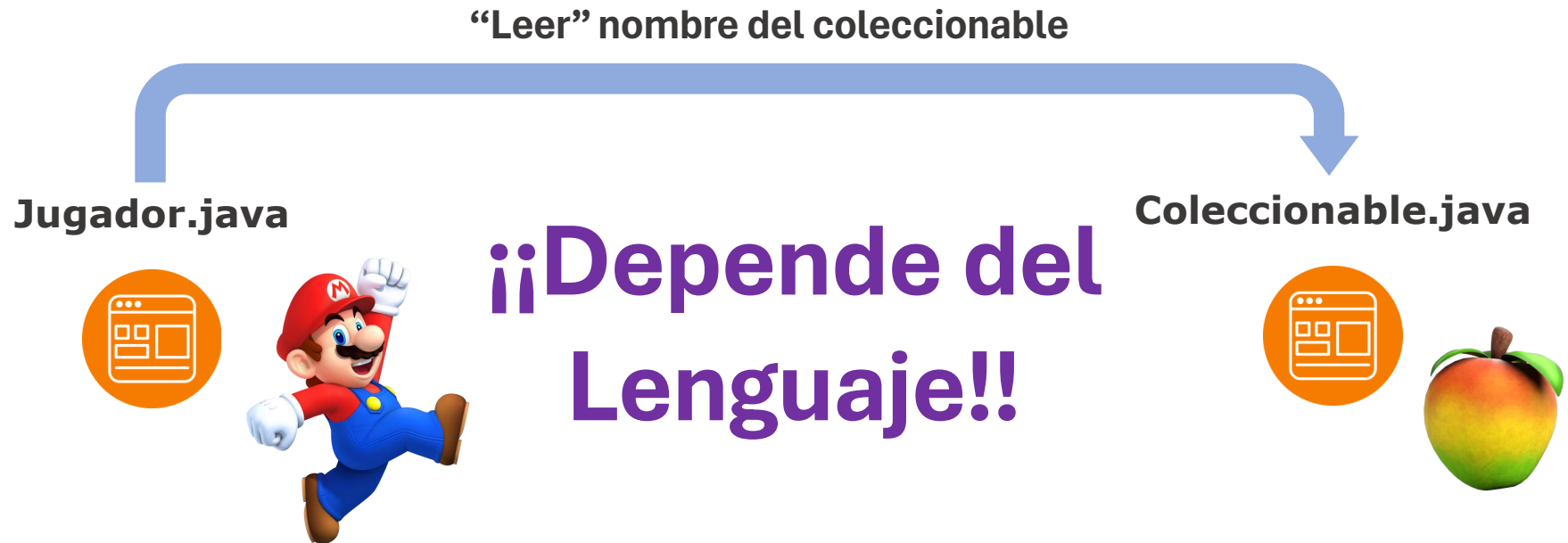


```
void funcion(){
    Coleccionable fruta = new Coleccionable();

    System.out.println(fruta.nombre);
}
```

```
String nombre = "Fruta Wumpa";
Coleccionable() {}
```

Ejemplo...



```
void funcion(){  
    Coleccionable fruta = new Coleccionable();  
  
    System.out.println(fruta.nombre);  
}
```

```
String nombre = "Fruta Wumpa";  
Coleccionable() {}
```



Ejemplo en Java

“Leer” nombre del coleccionable

Jugador.java



¡Sí
funcionará!



Coleccionable.java



```
void funcion(){  
    Coleccionable fruta = new Coleccionable();  
  
    System.out.println(fruta.nombre);  
}
```

```
String nombre = “Fruta Wumpa”;  
Coleccionable() {}
```

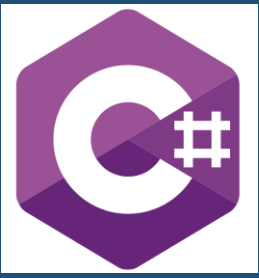


Ejemplo en C#



```
void funcion(){  
    Coleccionable fruta = new Coleccionable();  
  
    System.out.println(fruta.nombre);  
}
```

```
String nombre = "Fruta Wumpa";  
Coleccionable() {}
```



Ejemplo



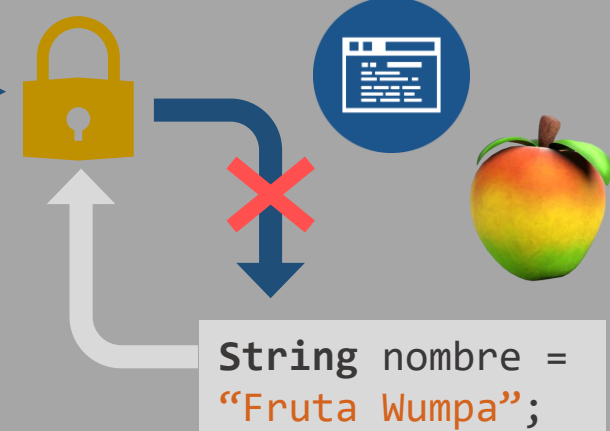
¿Por qué **no**
funcionará en **C#**?

Porque la variable no tiene el **alcance**
necesario para que pueda “**ser vista**” desde
clases externas.

Jugador.cs



Coleccionable.cs



Entonces...

¿Cómo hacerla
“visible” para
otras clases?

Con un modificador de acceso llamado....

public



Public

Definición

Modificador de acceso usado para declarar **atributos** o **métodos** de una clase y que puedan ser **accesibles**, por **referencia**, desde cualquier clase externa.

Crea variables y funciones que sean públicas para todas las clases.

Jugador.java



Arma.java



Coleccionable.java



Coleccionable

```
public String nombre =  
    "Fruta Wumpa";
```

```
public void utilizar()  
{}
```



ii Importante !!

Sintaxis de declaración de **atributo**



```
public String nombre = "Fruta Wumpa";
```



**Alcance
del
atributo**



**Clase
(tipo de
atributo)**



**Atributo
(variable)**



**Inicialización
de la variable**

ii Importante !!

Sintaxis de declaración de **método**



```
public void utilizar() {...}
```

The diagram illustrates the components of a method declaration. A grey arrow points from the text 'Sintaxis de declaración de método' to the code 'public void utilizar() {...}'. Below the code, four colored arrows point to their respective parts: a blue arrow for 'public', a green arrow for 'void', an orange arrow for 'utilizar()', and a grey arrow for '{...}'.

**Alcance
del método**

**Tipo de
retorno**

**Método
(función)**

**Bloque de
código de la
función**



Volviendo al Ejemplo en C#



“Leer” nombre del coleccionable

Jugador.cs



¿Funcionará?

Coleccionable.cs



```
void funcion(){  
    Coleccionable fruta = new Coleccionable();  
  
    System.out.println(fruta.nombre);  
}
```

```
public String nombre =  
    "Fruta Wumpa";  
  
Coleccionable() {}
```



Volviendo al Ejemplo en C#



“Leer” nombre del coleccionable

Jugador.cs



¡Sí
funcionará!



Coleccionable.cs



```
void funcion(){  
    Coleccionable fruta = new Coleccionable();  
  
    System.out.println(fruta.nombre);  
}
```

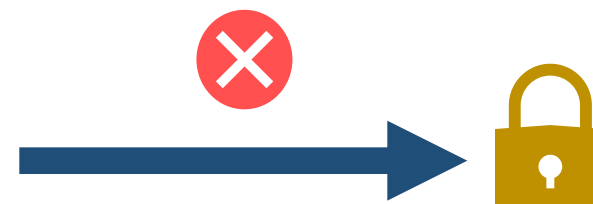
```
public String nombre =  
    "Fruta Wumpa";  
  
Coleccionable() {}
```

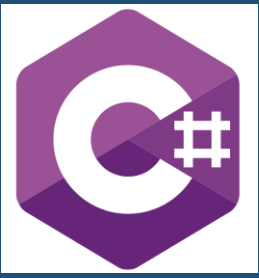
Ahora...

Es pública... ¡se puede acceder!

Pero, otra pregunta...

¿Y si **NO quiero** que la “vean”
otras clases?





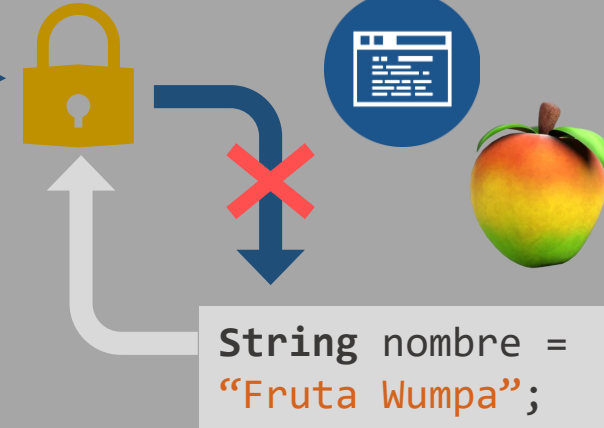
¿Solución?



Jugador.cs



Coleccionable.cs



Sin embargo.... ¡**NO** está garantizado!

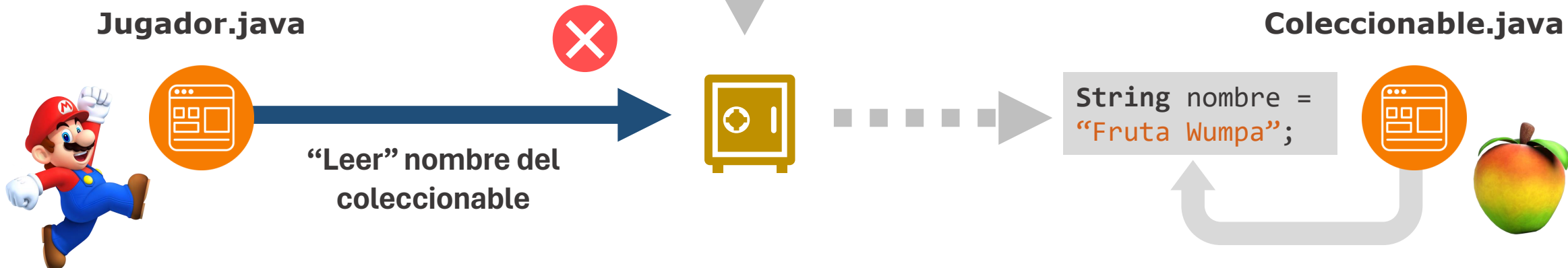


Entonces...

¿Cómo hacerla
“invisible” para
otras clases?

Con una modificador de acceso llamado....

private



Private

Definición

Modificador de acceso usado para declarar **atributos** o **métodos** de una clase y que sean accesibles únicamente dentro de la **misma clase**.

Crea variables y funciones que **no** puedan ser consultadas por clases externas.

Jugador.java



Arma.java



Coleccionable.java



Coleccionable

```
private String nombre =  
"Fruta Wumpa";
```

```
private void utilizar()  
{}
```



De igual forma...

Sintaxis de declaración de **atributo**



```
private String nombre = "Fruta Wumpa";
```



**Alcance
del
atributo**



**Clase
(tipo de
atributo)**



**Atributo
(variable)**



**Inicialización
de la variable**

De igual forma...

Sintaxis de declaración de **método**



```
private void utilizar() {...}
```

The diagram illustrates the syntax of a method declaration. A grey arrow points from the text 'Sintaxis de declaración de método' to the code snippet. Below the code, four colored arrows point to their respective parts: a blue arrow for 'private', a green arrow for 'void', an orange arrow for 'utilizar()', and a grey arrow for '{...}'.

**Alcance
del método**

**Tipo de
retorno**

**Método
(función)**

**Bloque de
código de la
función**



Volviendo al Ejemplo en Java

“Leer” nombre del coleccionable

Jugador.java



¿Funcionará?

Coleccionable.java



```
void funcion(){  
    Coleccionable fruta = new Coleccionable();  
  
    System.out.println(fruta.nombre);  
}
```

```
private String nombre =  
    "Fruta Wumpa";  
  
Coleccionable() {}
```



Volviendo al Ejemplo en Java



```
void funcion(){  
    Coleccionable fruta = new Coleccionable();  
  
    System.out.println(fruta.nombre);  
}
```

```
private String nombre =  
    "Fruta Wumpa";  
  
Coleccionable() {}
```

En general...

Existen **4 modificadores de acceso** para atributos y métodos:

public  `public void funcion()`

private  `private void funcion()`

(sin modificador)  `void funcion()`

protected  `protected void funcion()`



¡Tienen que ver con algo llamado **Paquetes**!

Modificador de Acceso	Nivel de Accesibilidad → ¿Qué clases pueden “ver” el atributo o método declarado?				
	Clase	Paquete	Subclase (mismo paquete)	Subclase (diferente paquete)	Todos
public	✓	✓	✓	✓	✓
private	✓	✗	✗	✗	✗
<i>(sin modificador)</i>	✓	✓	✓	✗	✗
protected	✓	✓	✓	✓	✗

Fuente:

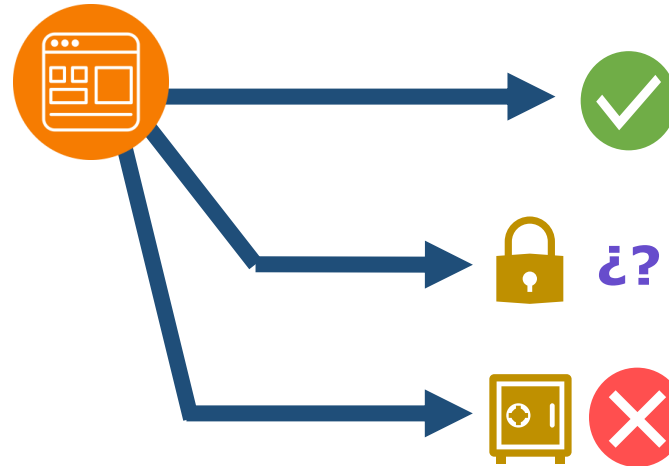
[What is the difference between public, protected, package-private and private in Java? - Stack Overflow](#)

Alcance

Definición

Propiedad de una clase, atributo o método que define su **accesibilidad** (“visibilidad”) para **otras clases** y la clase misma.

ClaseExterna.java



Clase.java



```
public int a = 1;
```

```
int b = 2;
```

```
private int c = 3;
```


Aspectos de Seguridad

Public permite acceder a una variable o función desde cualquier **clase externa**.



Jugador

```
public String nombre = "Mario";  
public int vidas = 3;
```

```
public Jugador(String nombre)  
{}
```

```
public void saltar() {}  
public void mover() {}
```

Jugador.java



Aspectos de Seguridad

Sin embargo...

¡ **No** es buena
práctica manejar
todo como **public** !

Jugador

```
public String nombre = "Mario";  
public int vidas = 3;
```

```
public Jugador(String nombre)  
{}
```

```
public void saltar() {}  
public void mover() {}
```

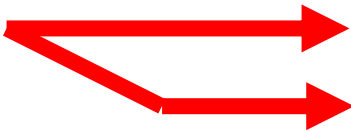
Jugador.java



Aspectos de Seguridad

¿Por qué?...

Los hackers



Jugador.java

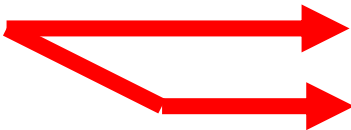


```
public String nombre = "Mario";  
public int vidas = 3;
```

Aspectos de Seguridad

¿Por qué?...

Los hackers



Jugador.java



GAME
OVER

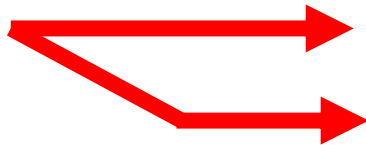


```
public String nombre = "Muerto";  
public int vidas = -1;
```

Aspectos de Seguridad

¿Solución? Usar **private**

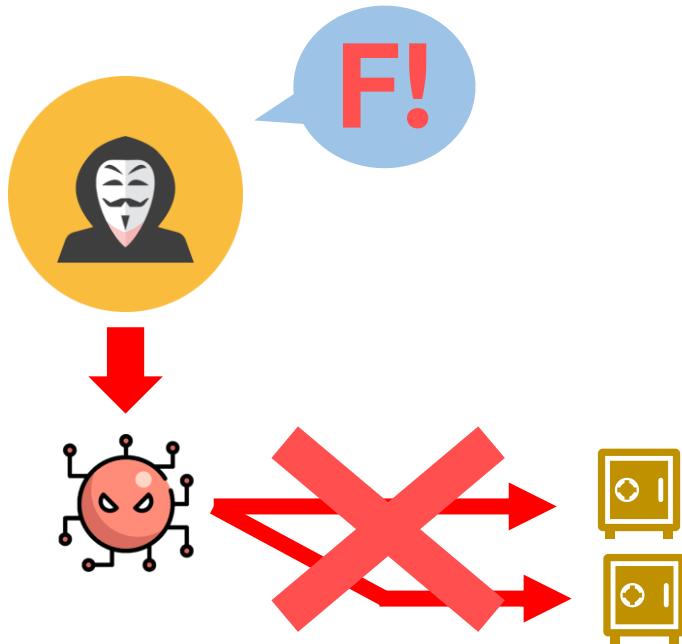
Jugador.java



```
private String nombre = "Mario";  
private int vidas = 3;
```

Aspectos de Seguridad

¿Solución? Usar **private**



Jugador.java



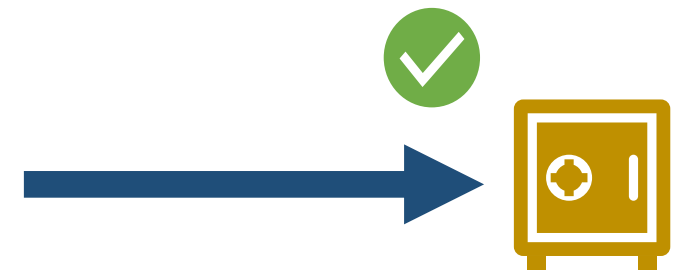
```
private String nombre = "Mario";  
private int vidas = 3;
```

Ahora...

Es privada... ¡se protege!

Pero...

**¿Y si necesito “ver” la variable
o función?**



Función *Get*

Principal.java



```
void funcion1(){  
    Jugador j = new Jugador();  
    print(j.getVidas());  
}
```

¿Imprime algo aquí?

Sí

>> 3

Jugador.java



```
private int vidas = 3;  
  
public int getVidas(){  
    return vidas;  
}
```


Función Set

Principal.java



¿Modifica el valor?

Sí

>> 6

Jugador.java



```
void funcion2(){  
    Jugador j = new Jugador();  
    j.setVidas(6);  
}
```

```
private int vidas = 3;  
  
public void setVidas(int vidas){  
    this.vidas = vidas;  
}
```

Tema 4

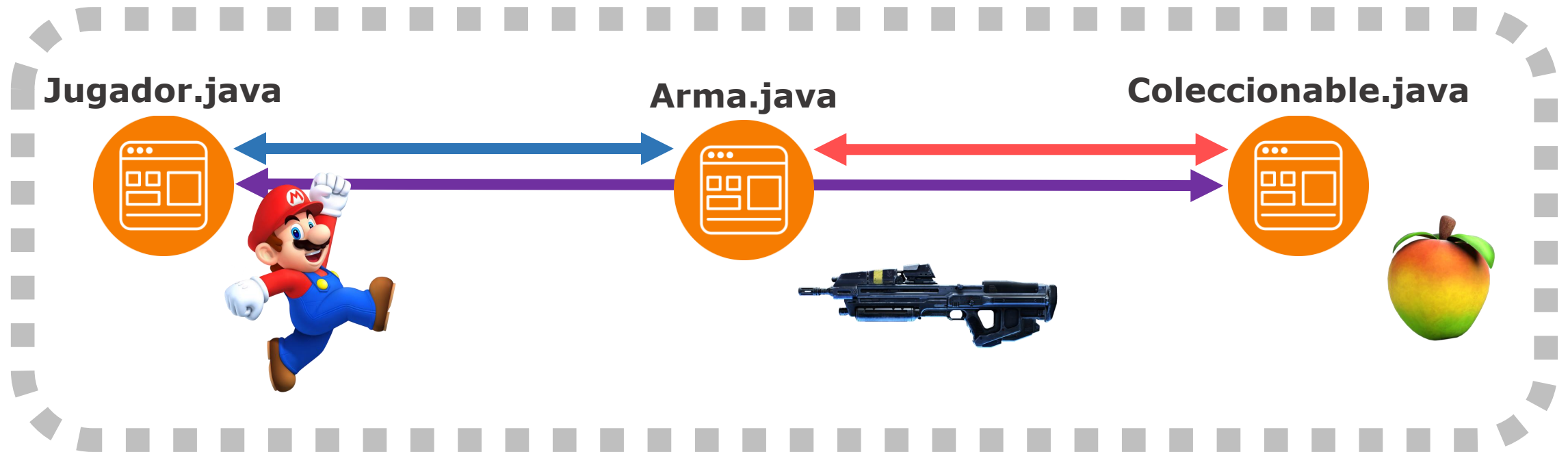
Herencia

... mi **familia** y yo (de
clases)...

- **Relaciones entre clases**
- **Transferencia de atributos y métodos**

Anteriormente...

Interacciones entre clases...



¿otra forma de **relación** más “profunda”?

Ejemplo

¿Comparten cosas en común?

Goomba.java



```
String nombre = "Goomba";  
float vida = 20f;  
  
void mover() {}  
void correr() {}
```

Koopa.java



```
String nombre = "Koopa";  
float vida = 40f;  
float tiempo_escondite = 5f;  
  
void mover() {}  
void rodar() {}
```

Ejemplo

Goomba.java



¡ Así es !

Koopa.java



```
String nombre = "Goomba";  
float vida = 20f;  
  
void mover() {}  
void correr() {}
```

```
String nombre = "Koopa";  
float vida = 40f;  
float tiempo_escondite = 5f;  
  
void mover() {}  
void rodar() {}
```

Entonces... se puede **generalizar**

Enemigos **específicos**

Goomba.java



```
String nombre = "Goomba";  
float vida = 20f;  
  
void mover() {}  
void correr() {}
```

Koopa.java



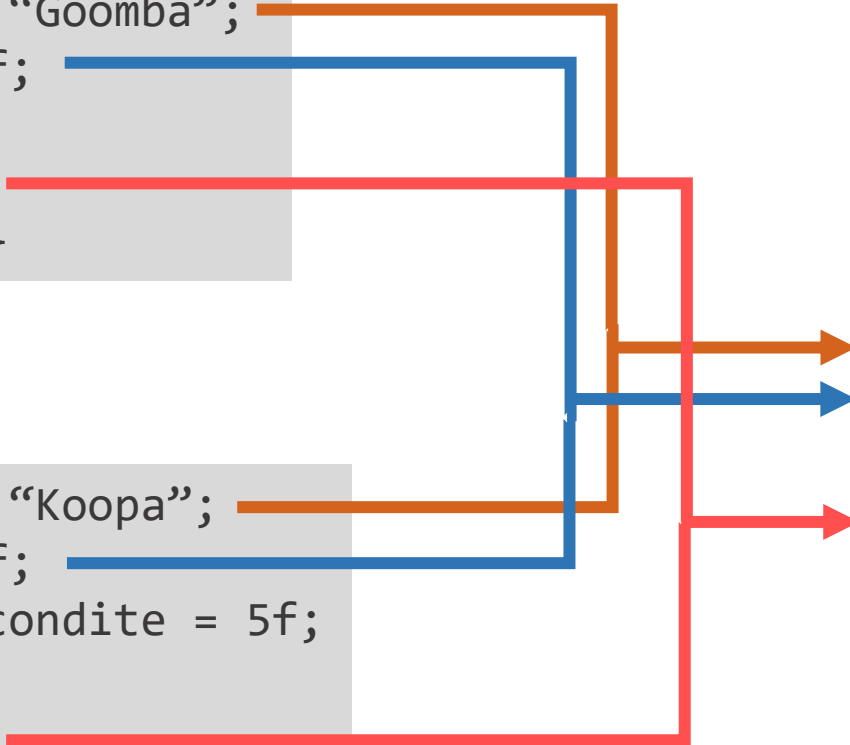
```
String nombre = "Koopa";  
float vida = 40f;  
float tiempo_escondite = 5f;  
  
void mover() {}  
void rodar() {}
```

Enemigo **generalizado**

Enemigo.java



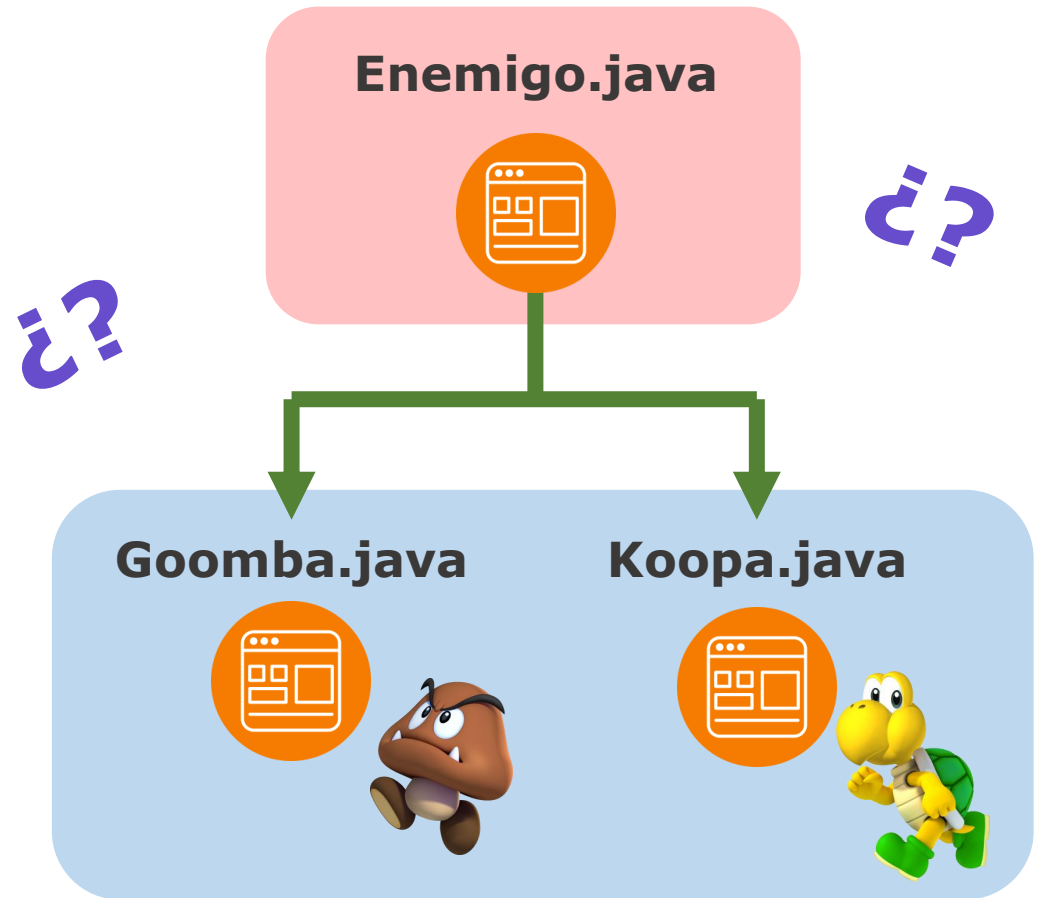
```
String nombre;  
float vida;  
  
void mover() {}
```



Ahora...

Una vez identificados los elementos que comparten en común...

¿cómo crear esa relación entre la **clase general** con las **clases específicas**?





Respuesta...

Con una palabra clave
llamada **extends**

Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemy {  
    [Código de Goomba.java]  
}
```

Koopa.java

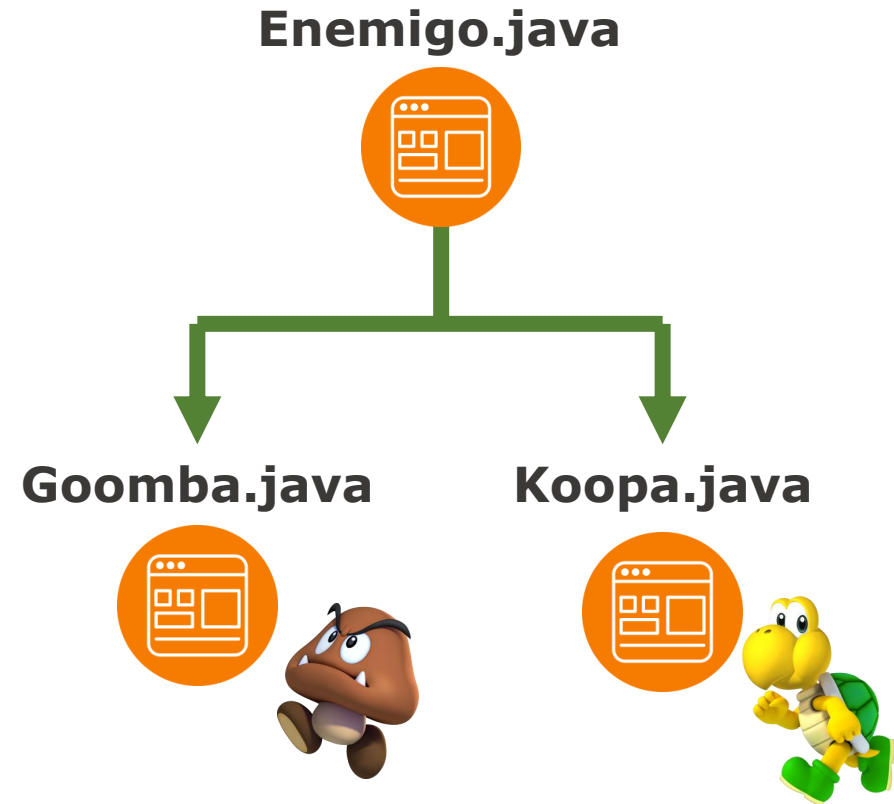


```
public class Koopa extends Enemy {  
    [Código de Koopa.java]  
}
```


Extends

Definición

Palabra clave de Java utilizada para **heredar** atributos y métodos de una clase padre a una o varias clases hijas.



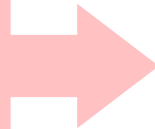
¿Heredar?...

Lo veremos en un momento...

Volviendo al Ejemplo...

Tenemos a la **clase padre**...

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
  
    String nombre;  
    float vida;  
  
    void mover() {}  
}
```

Volviendo al Ejemplo...

Tenemos a la **clase hija**...

Oye... ¡pero no tiene definidos sus atributos y método!

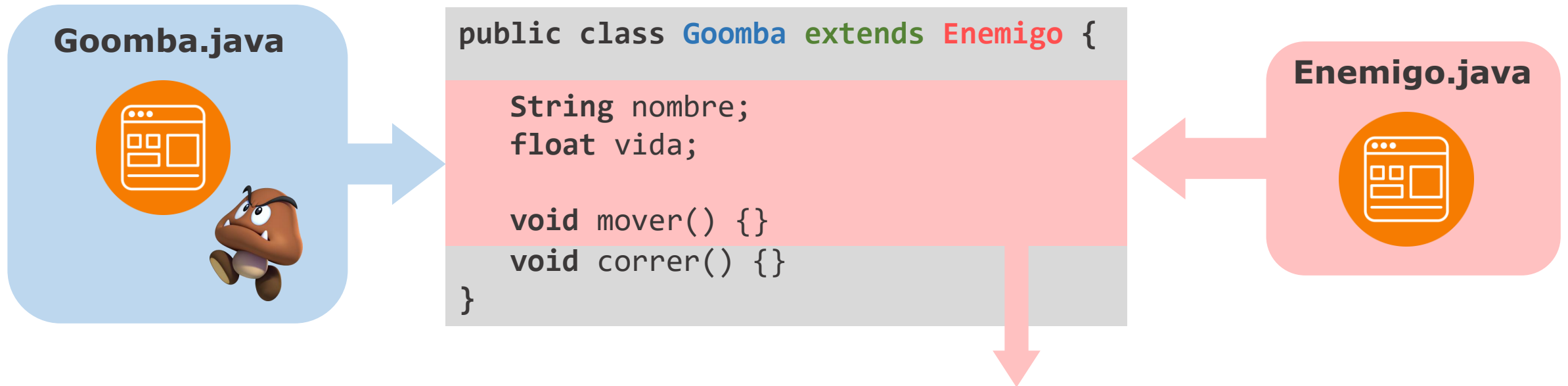
Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemy {  
  
    void correr() {}  
}
```

Volviendo al Ejemplo...

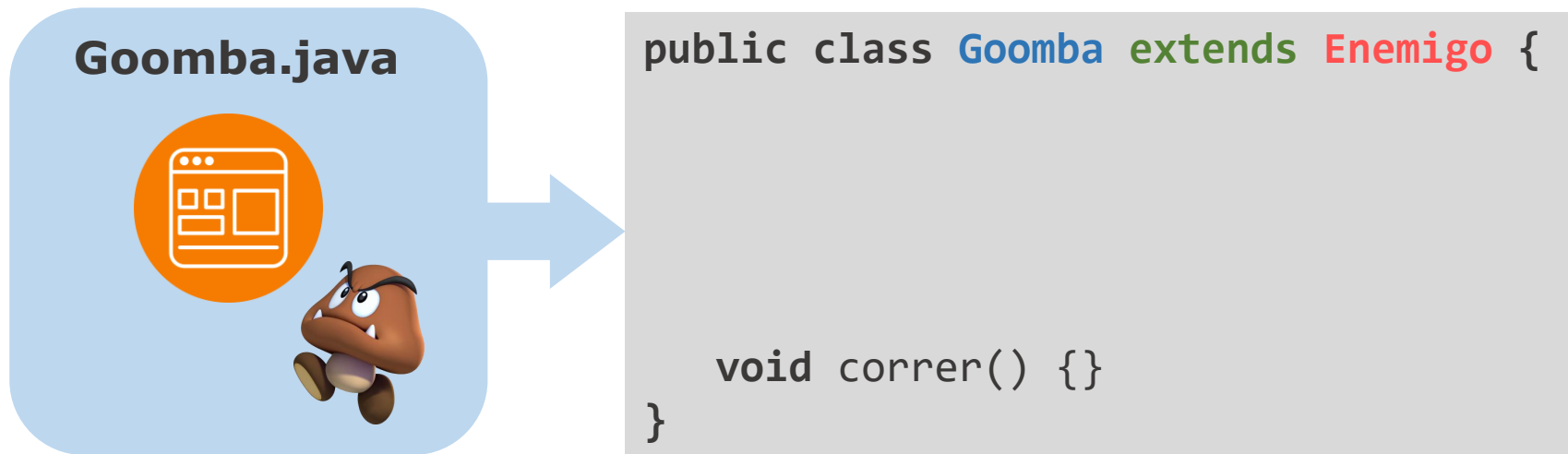
¡No hace falta! Los **hereda** de su clase **padre**



¡Importante! Esto ya **no** se escribe en **Goomba.java**

Volviendo al Ejemplo...

Por lo tanto, la clase **hija** se queda así:



Pregunta importante #1

Declarar las variables y funciones como **private**...

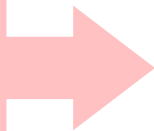


```
public class Enemigo {  
  
    private String nombre;  
    private float vida;  
  
    private void mover() {}  
}
```

...¿las heredar  hacia las clases hijas?

Pregunta importante #1

Declarar las variables y funciones como **private**...



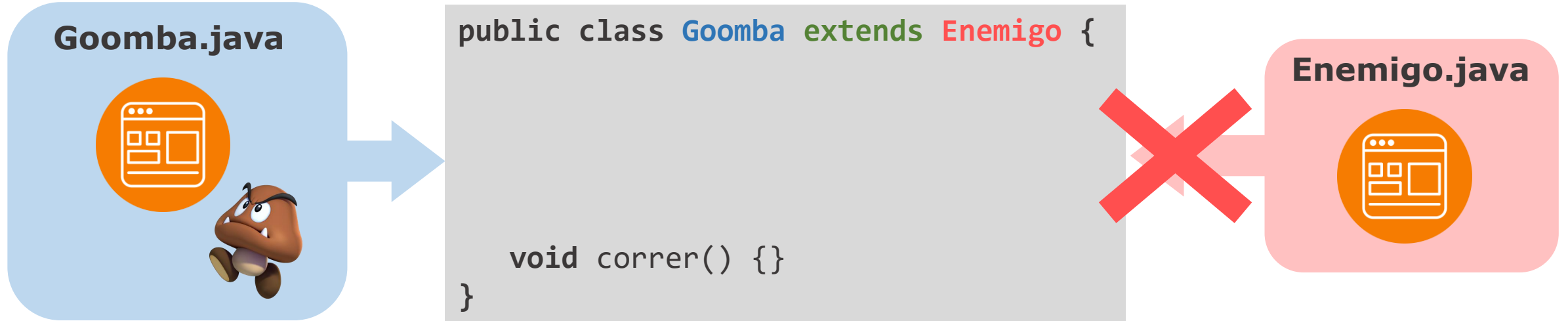
```
public class Enemigo {  
  
    private String nombre;  
    private float vida;  
  
    private void mover() {}  
}
```

...¿las heredaré hacia las clases hijas?

¡NO!

¿Por qué no?

Al ser **private**, sólo las puede usar la clase **padre**.
Por lo tanto... ¡NO HAY HERENCIA!



Pregunta importante #2

```
Goomba goomba = new Goomba();  
System.out.println(goomba.vida);
```

>> ¿?

¿Qué valor imprime?

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
    float vida = 10f;  
}
```

Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemigo {  
    float vida = 25f;  
}
```

Respuesta

```
Goomba goomba = new Goomba();  
System.out.println(goomba.vida);
```

>> 25.0f

Imprime 25.0f

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
    float vida = 10f;  
}
```

Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemigo {  
    float vida = 25f;  
}
```

¿Cómo imprimir el atributo del padre?

```
Goomba goomba = new Goomba();  
System.out.println(goomba.vida);
```

>> ¿?

¿Se puede?

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
    float vida = 10f;  
}
```

Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemigo {  
    float vida = 25f;  
}
```

Respuesta

```
Goomba goomba = new Goomba();  
System.out.println(goomba.super.vida);
```

>> 10.0f

Imprime 10.0f

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
    float vida = 10f;  
}
```

Goomba.java

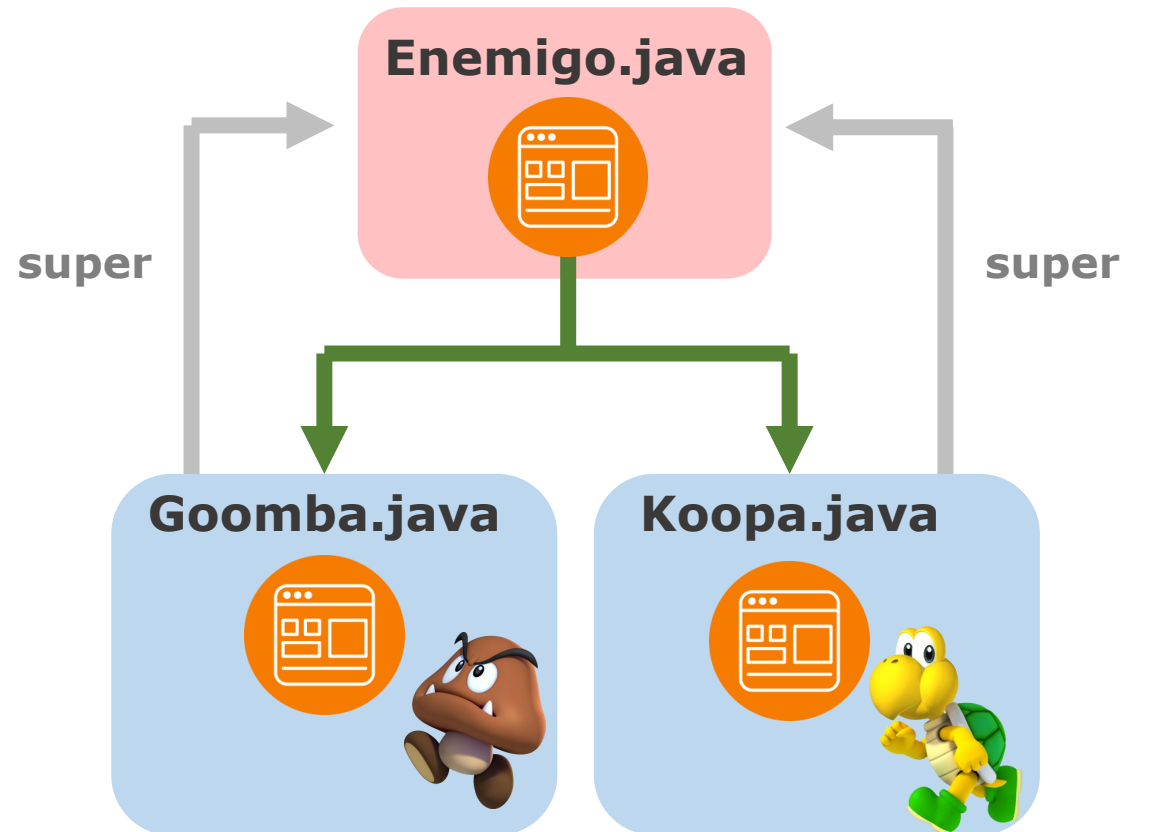


```
public class Goomba extends Enemigo {  
    float vida = 25f;  
}
```

Super

Definición

“**Palabra clave** de Java que hace **referencia** a la **clase padre**, sus atributos y métodos”.



Fuente:

[Java super Keyword \(w3schools.com\)](https://www.w3schools.com/java/java_super.asp)

En general...

Sintaxis para clases en jerarquía...



```
public class ClaseHija extends ClasePadre {...}
```



**Alcance de
la clase**



**Nombre de la
clase hija**

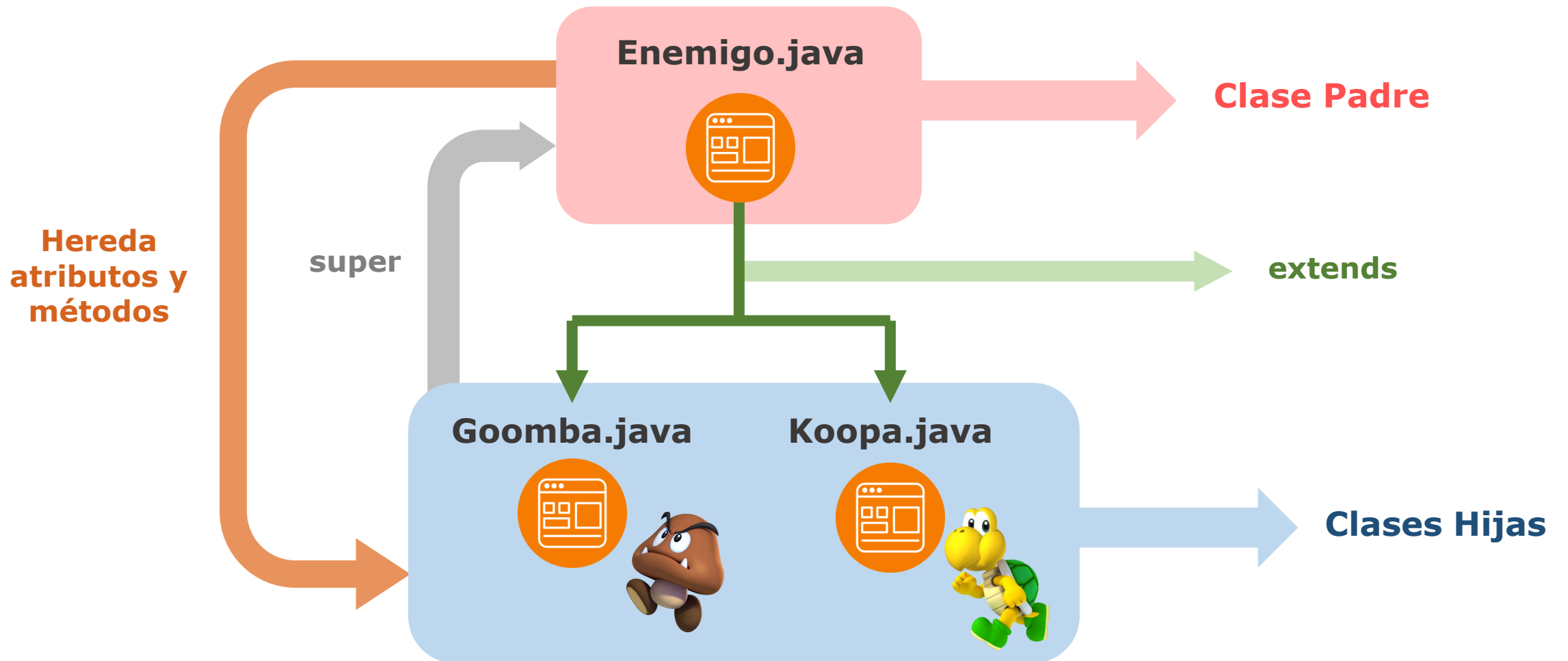


**Nombre de la
clase padre**



**Bloque de
código de la
clase hija**

Visualmente...



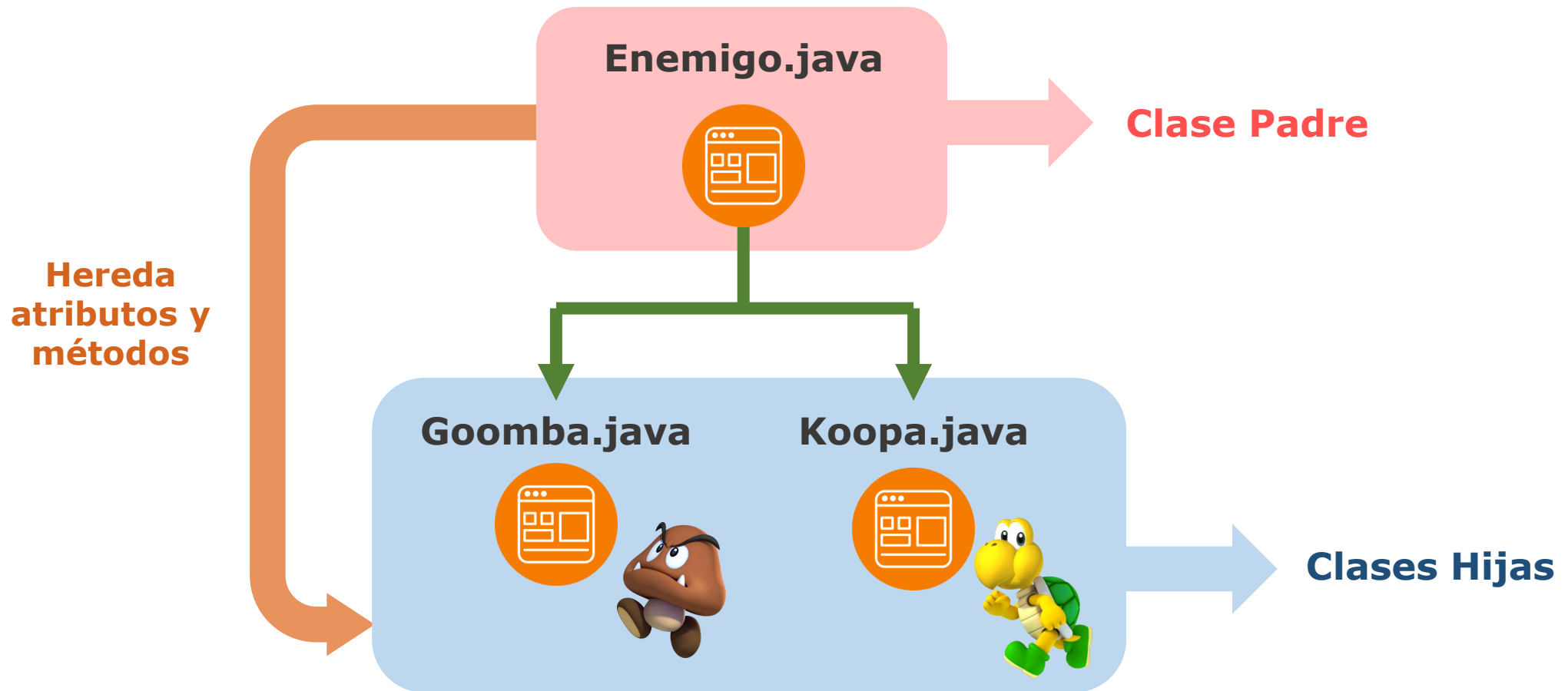
Tema 5

Polimorfismo

... oye ¿en verdad me
parezco a mi padre?...

- **Tipado entre clases (padre-hijas)**
- *Casting* de clases
- **Tipos de Polimorfismo**

Anteriormente...



Supongamos que...

...quiero escribir este código:

```
Enemigo mi_enemigo = new Goomba();
```



¿Se puede?

Visualmente:



Enemigo mi_enemigo;



Goomba



Respuesta

...quiero escribir este código:

```
Enemigo mi_enemigo = new Goomba();
```

Sí se puede, pero
¿por qué?

Visualmente:

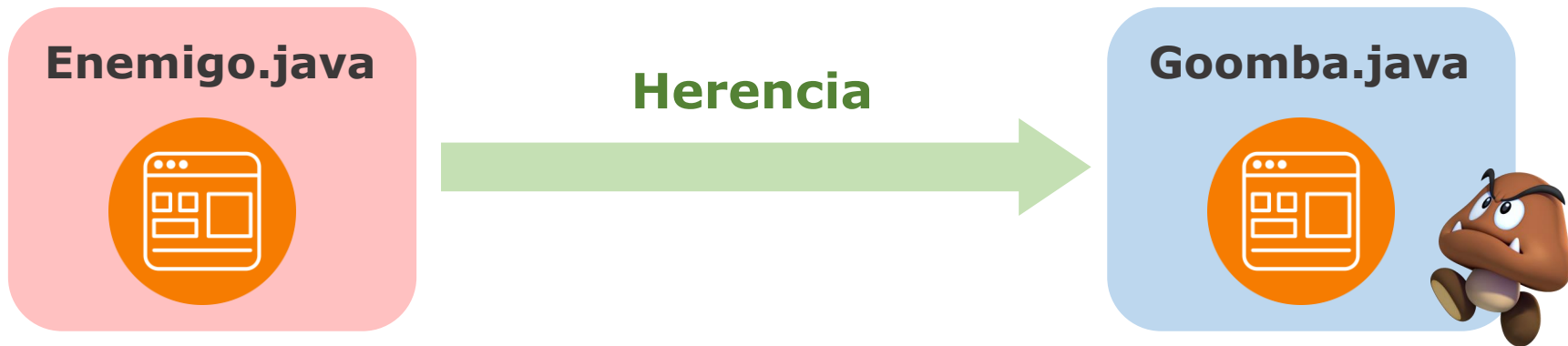
```
Enemigo mi_enemigo;
```



Goomba



Recordemos que...

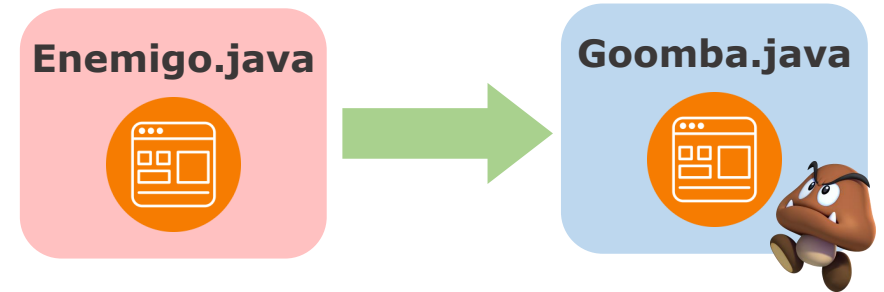


```
public class Enemyo {  
    [Bloque de código de Enemyo.java]  
}
```

```
public class Goomba extends Enemyo {  
    [Bloque de código de Goomba.java]  
}
```

Observamos lo siguiente...

- **Enemigo** hereda sus atributos y métodos a la clase **Goomba**
- **Goomba** los hereda porque en la declaración de la clase lo especifica
- Vemos que **Goomba** se está “comportando” como un enemigo



Goomba extends **Enemigo**



Por lo tanto...

Se puede concluir que...

Goomba extends Enemy



ii Goomba es un tipo de Enemy !!

...o dicho de otra manera...

“Goomba es, como tal, un Goomba,
pero también es un Enemy”

Por lo tanto...

También se concluye que...

```
Enemigo mi_enemigo;  
  
mi_enemigo = new Goomba();
```

```
Enemigo mi_enemigo;
```



Goomba

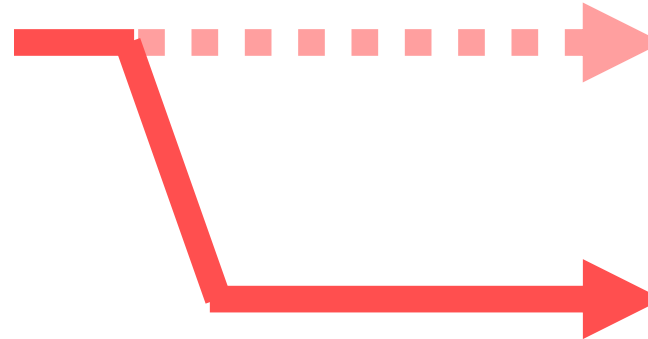


Por lo tanto...

También se concluye que...

```
Enemigo mi_enemigo;  
  
mi_enemigo = new Goomba();  
  
mi_enemigo = new Koopa();
```

Enemigo mi_enemigo;



Goomba



Koopa

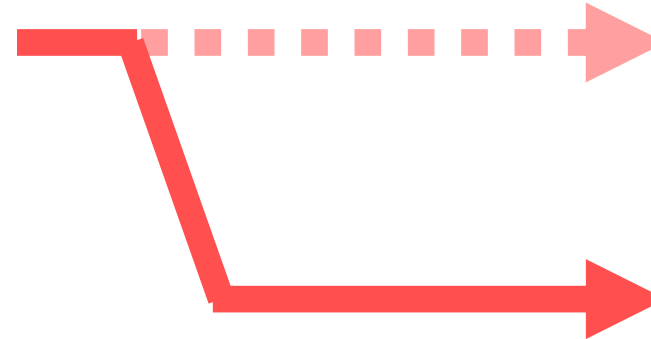


Por lo tanto...

También se concluye que...

```
Enemigo mi_enemigo;  
  
mi_enemigo = new Goomba();  
  
mi_enemigo = new Koopa();
```

Enemigo mi_enemigo;



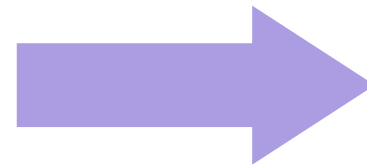
Goomba



Koopa



¡¡ Un **Enemigo** puede ser un **Goomba** o un **Koopa** !!



¡Polimorfismo!

¡Mucho OJO!

Lo que **NO** se puede hacer...

```
Goomba mi_goomba = new Koopa();
```

```
Koopa mi_koopa = new Goomba();
```

Goomba mi_goomba;



Koopa



Koopa mi_koopa;



Goomba



Si bien ambos son un tipo específico de **Enemigo**...

¡¡ **Goomba NO** es un tipo de **Koopa** !!

¡¡ **Koopa NO** es un tipo de **Goomba** !!

Otro escenario...

Tenemos el siguiente código...

```
Goomba goomba = new Goomba();  
Enemigo enemigo = goomba;  
Goomba goomba_aux = enemigo;
```

Ya vimos que esto funciona:

Enemigo enemigo;



Goomba



¿Compilará?

Otro escenario...

Tenemos el siguiente código...

```
Goomba goomba = new Goomba();  
Enemigo enemigo = goomba;  
Goomba goomba_aux = enemigo;
```

Ya vimos que esto funciona:

Enemigo enemigo;



Goomba



NO, porque la clase **Enemigo** no
puede ser convertida
“**implícitamente**” a la clase **Goomba**.

Dicho de otra manera...

Enemigo enemigo = new **Goomba**();



Un **Goomba** es un **tipo** específico de **Enemigo**...

Goomba goomba = new **Enemigo**();



... pero un **Enemigo NO** es un **tipo** específico de **Goomba**.

Detalles...

Tenemos el siguiente código...

```
Goomba goomba = new Goomba();  
Enemigo enemigo = goomba;  
Goomba goomba_aux = enemigo;
```

Ya vimos que esto funciona:

Enemigo enemigo;



Goomba



Pero, la referencia **enemigo** apunta a un objeto de tipo **Goomba**...

¿hay una forma de acceder al objeto?

Detalles...

Tenemos el siguiente código...

```
Goomba goomba = new Goomba();  
Enemigo enemigo = goomba;  
Goomba goomba_aux = (Goomba) enemigo;
```

Ya vimos que esto funciona:

Enemigo enemigo;



Goomba

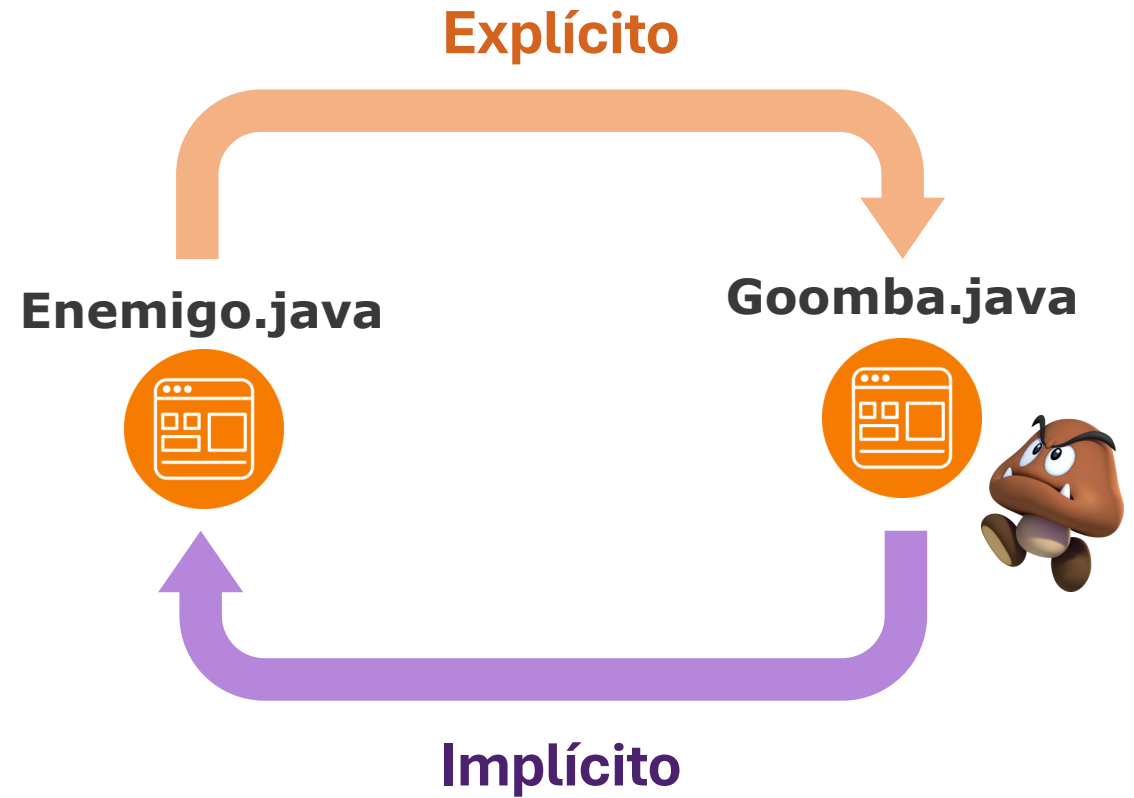


Sí, con algo llamado *Casting*.

Casting

Definición

“Proceso de **convertir** el valor de **un tipo de dato** (primitivo u objeto) a **otro tipo de dato**.”



Fuente:

[Java Type Casting \(With Examples\) \(programiz.com\)](https://programiz.com/java/type-casting/)

Tipos de *Casting*

Implícito



```
Enemigo enemigo = new Goomba();
```

Explícito



```
Goomba goomba = (Goomba) enemigo;
```

¡OJO! La referencia **enemigo** debe estar apuntando a un **objeto** de tipo **Goomba** durante la **ejecución del programa**.

Ejemplo #1

Si hacen esto...

```
Goomba goomba = (Goomba) new Enemigo();
```

Compilación: ¡sin problema! ✓

Ejecución: ¡dará error! ✗ ... pero, ¿por qué?

Porque `goomba` está `referenciando` a un **objeto** de tipo `Enemigo`, lo cual **NO es válido**.

Ejemplo #2

Tenemos este otro código...

```
Enemigo enemigo = new Goomba();  
Koopa koopa = (Koopa) enemigo;
```

Compilación: ¡sin problema! ✓

Ejecución: ¡dará error! ✗

Porque **koopa** está **referenciando** a un **objeto** de tipo **Goomba**, lo cual **NO es válido**.

Nuevamente, **sí funciona**:

```
Enemigo enemigo;
```

Goomba



Ejemplo #2

Visualmente, ocurre esto...

Koopa koopa;



Enemigo

(Koopa)



Enemigo enemigo;



Goomba



Equivale a...

Koopa koopa;

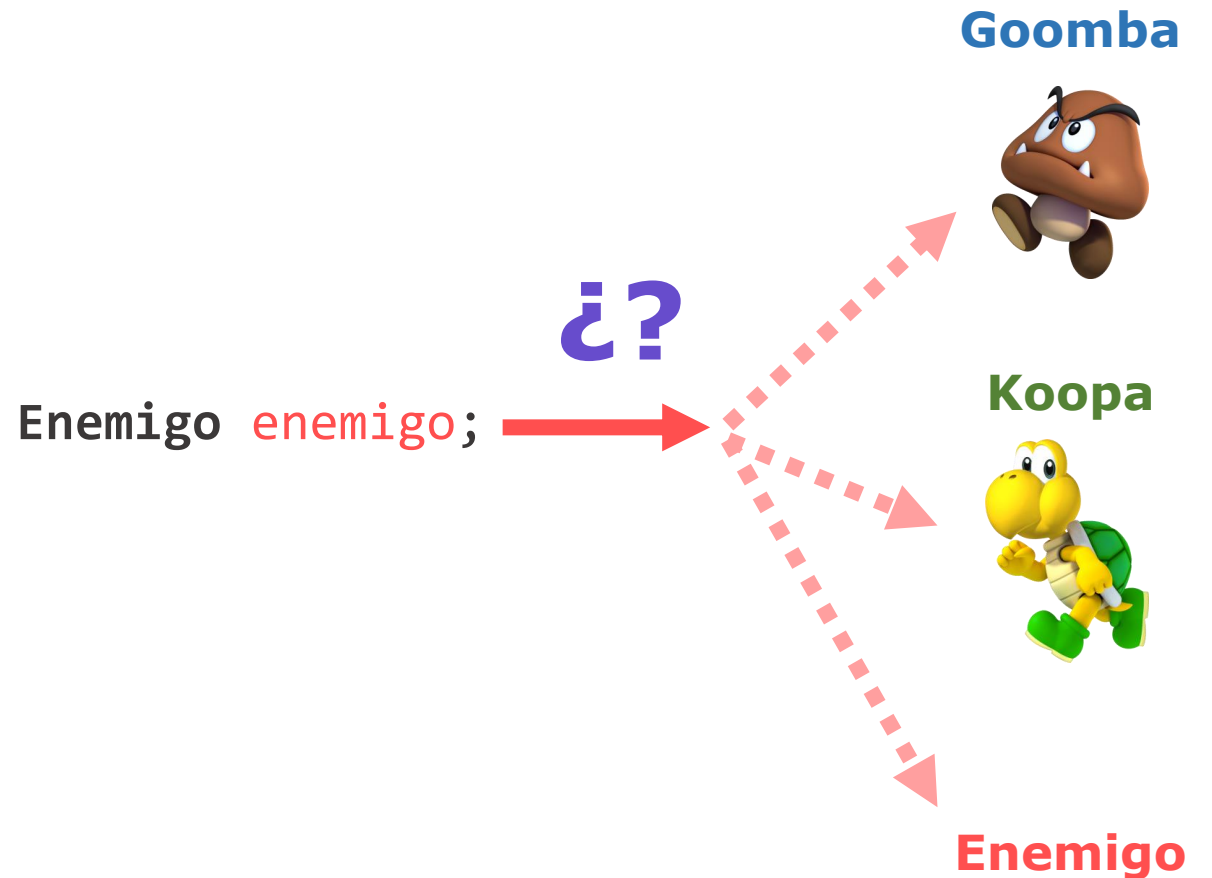


Goomba



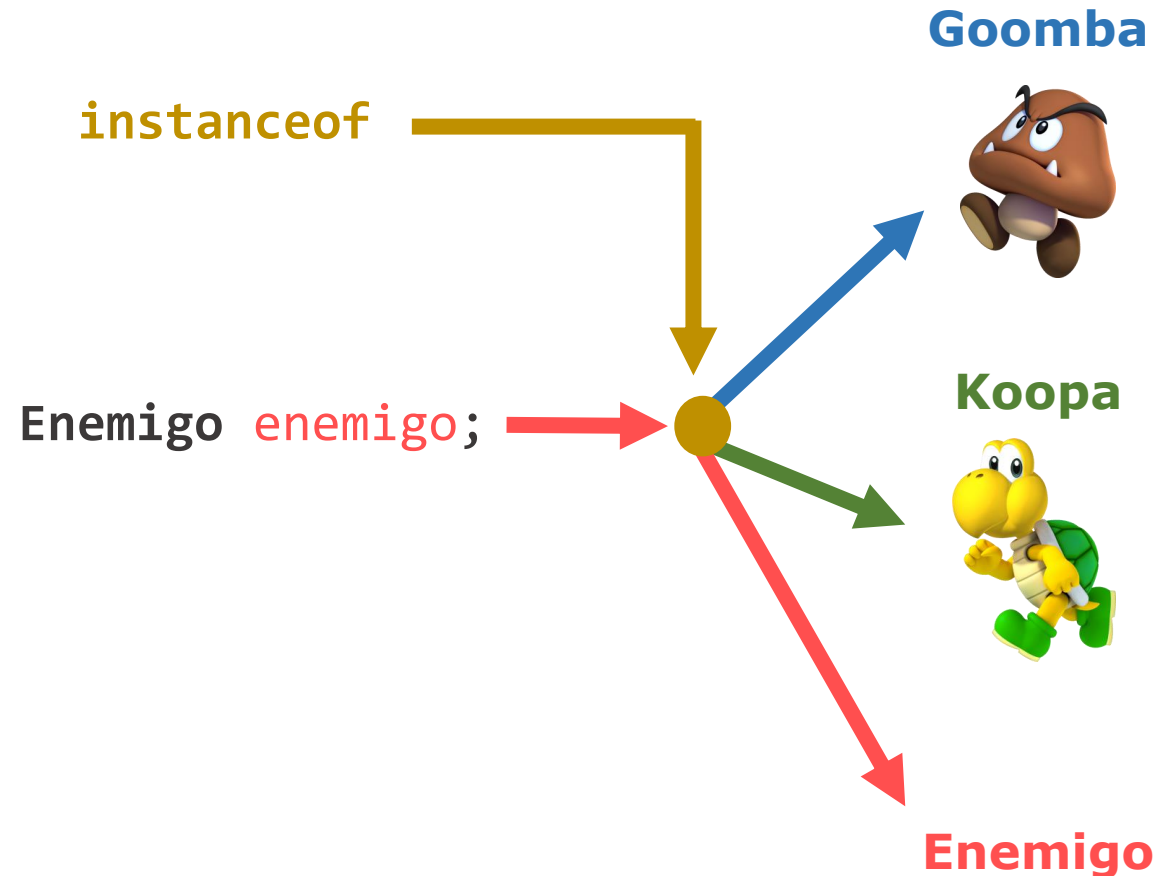
Prevención de errores en *Casting*

Durante la ejecución, el programa puede no **saber** a qué tipo de objeto está apuntando la referencia `enemigo`.



Prevención de errores en *Casting*

Para ello, podemos ayudarle al programa declarando la palabra clave **instanceof**.



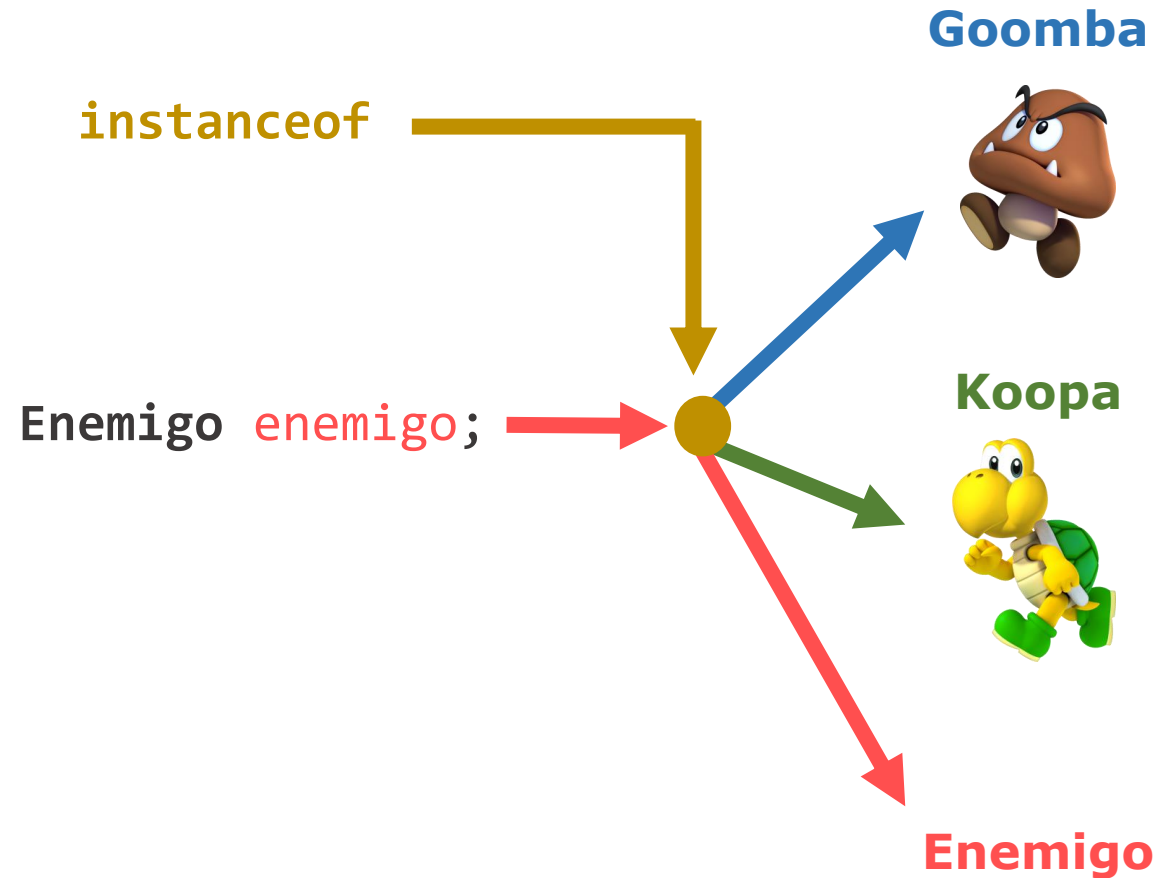
Instanceof

Definición

“Palabra clave de Java que permite identificar si un **objeto** es una **instancia** de una **clase** **específica**”.

Fuente:

[Java instanceof Keyword \(w3schools.com\)](https://www.w3schools.com/java/java_instanceof_keyword.asp)



Prevención de errores en *Casting*

```
void funcion(Enemy enemigo) {  
  
    // El enemigo es un Goomba  
    if (enemigo instanceof Goomba) {  
        Goomba goomba = (Goomba) enemigo;  
    }  
    // El enemigo es un Koopa  
    else if (enemigo instanceof Koopa) {  
        Koopa koopa = (Koopa) enemigo;  
    }  
    // El enemigo es un enemigo "genérico"  
    else {  
    }  
}
```

Enemy enemigo;



Goomba



Enemy enemigo;



Koopa



Enemy enemigo;



Enemy

Interpretaciones de Instanceof

enemigo instanceof Goomba

La interpretación “obvia”, se puede leer como...

¿El enemigo es una instancia de Goomba?

Otra forma más fácil de comprender sería...

¿El enemigo tiene la forma de un Goomba?

O aún más fácil...

¿El enemigo es un Goomba?

Tipos de Polimorfismo

En síntesis, existen **3 tipos de polimorfismo en POO**:

- Entre **Objetos** (lo acabamos de ver...)
- **Sobrecarga** de Métodos
- **Sobreescritura** de Métodos

Sobrecarga de Métodos

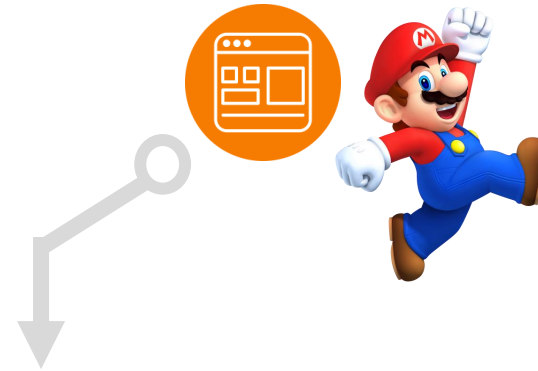
Definición

“Capacidad de una clase de tener métodos con el **mismo nombre**, pero con **diferentes argumentos** (parámetros)”.

Fuente:

[Polimorfismo en Java | Programando Java](#)

Jugador.java



```
void dialogar() {}  
  
void dialogar(String nombre) {}  
  
void dialogar(int vidas) {}  
  
void dialogar(String nombre, int vidas) {}
```

Sobrecarga de Métodos

Tenemos el siguiente código...

Jugador.java



```
void dialogar() {  
    print("Hola");  
}  
  
void dialogar(String nombre) {  
    print("Hola, soy " + nombre);  
}  
  
void dialogar(int vidas) {  
    print("Hola, tengo " + vidas + " vidas");  
}  
  
void dialogar(String nombre, int vidas) {  
    print("Hola, soy " + nombre + " y tengo "  
        + vidas + " vidas");  
}
```

Sobrecarga de Métodos

```
public static void main (String[] args) {  
    Jugador j = new Jugador();  
    j.dialogar();  
    j.dialogar("Mario");  
    j.dialogar(4);  
    j.dialogar("Luigi", 7);  
}
```

>> Hola

>> Hola, soy Mario

>> Hola, tengo 4 vidas

>> Hola, soy Luigi y
tengo 7 vidas

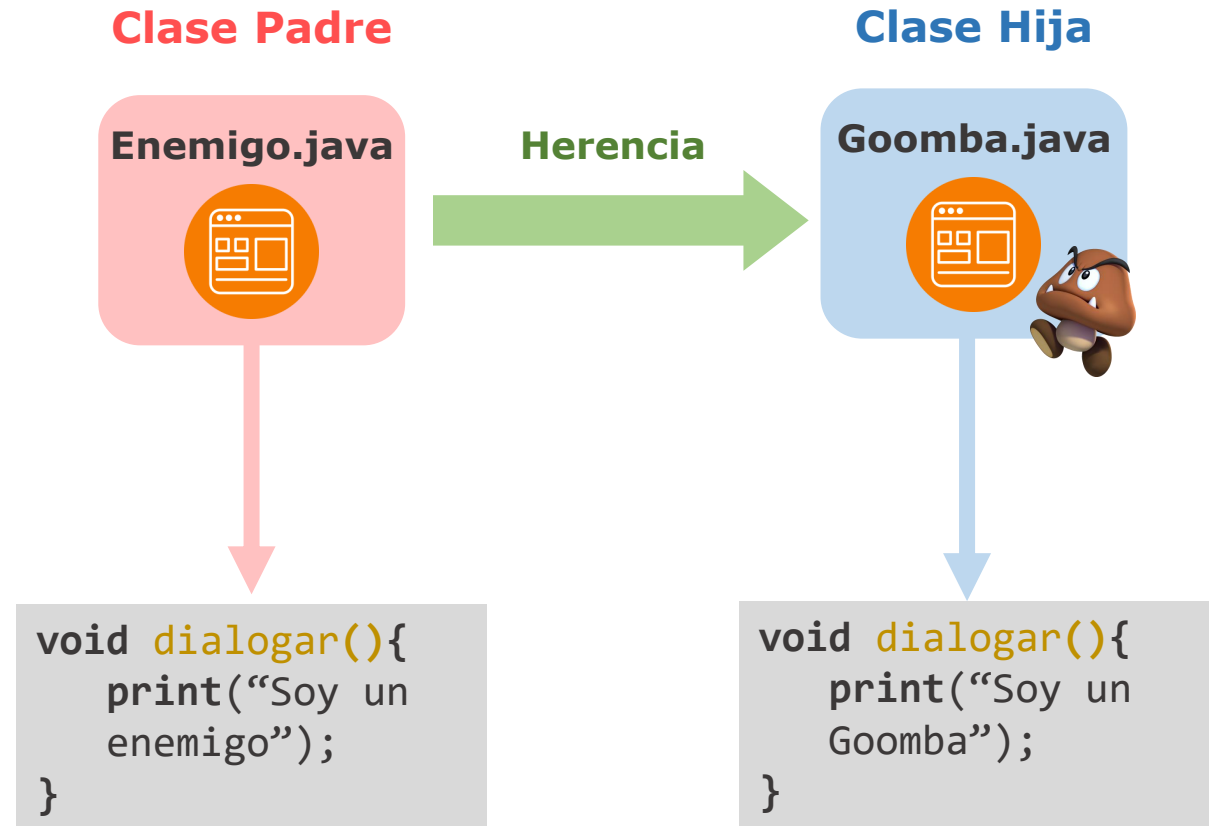
Sobreescritura de Métodos

Definición

“Capacidad de una clase **hija** de **redefinir** por completo un **método heredado** desde su clase **padre**”.

Fuente:

[Polimorfismo en Java: Programación orientada a objetos | IfgeekthenNTTdata](#)



¿Se acuerdan de esto?

```
Goomba goomba = new Goomba();  
System.out.println(goomba.super.vida);
```

>> 10.0f

Imprime 10.0f

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
    float vida = 10f;  
}
```

Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemigo {  
    float vida = 25f;  
}
```

¿Y de esto?

```
Goomba goomba = new Goomba();  
System.out.println(goomba.vida);
```

>> 25.0f

Imprime 25.0f

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
    float vida = 10f;  
}
```

Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemigo {  
    float vida = 25f;  
}
```


Pues... resulta que...

Goomba está
sobreescribiendo el
atributo “**vida**” **heredado**
desde **Enemigo**

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
    float vida = 10f;  
}
```

Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemigo {  
    float vida = 25f;  
}
```

Lo mismo ocurre con los métodos...

Goomba está
sobreescribiendo el
método “dialogar”
heredado desde **Enemigo**

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
  
    void dialogar(){  
        print("Soy un enemigo");  
    }  
}
```

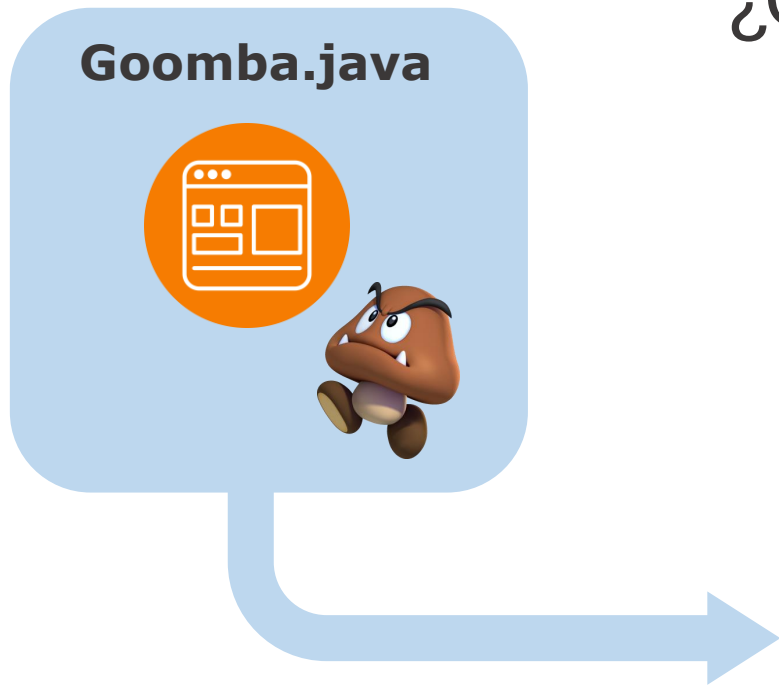
Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemigo {  
  
    void dialogar(){  
        print("Soy un Goomba");  
    }  
}
```

Pero...

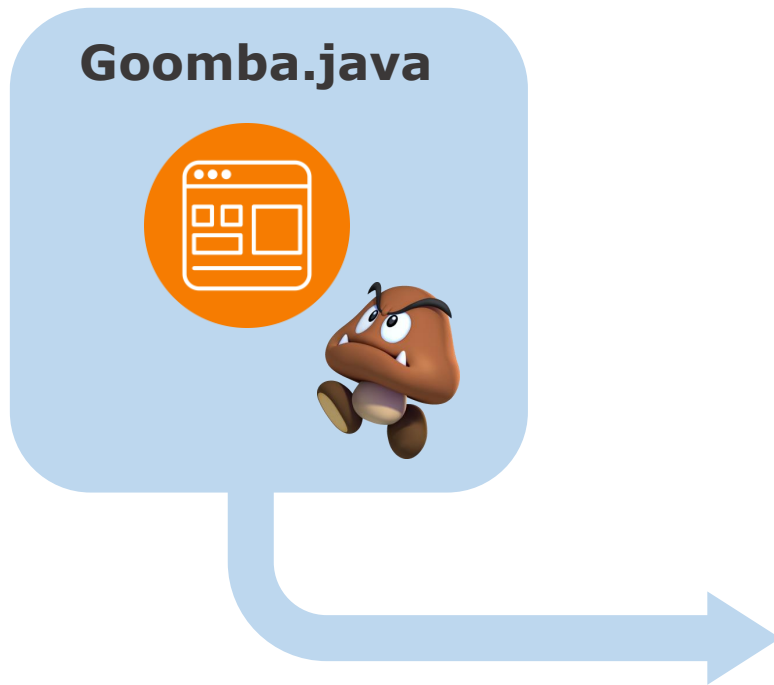
¿Cómo nos aseguramos que en verdad se esté **sobreescribiendo** el método?



```
public class Goomba extends Enemigo {  
  
    void dialogar(){  
        print("Soy un Goomba");  
    }  
}
```

Respuesta

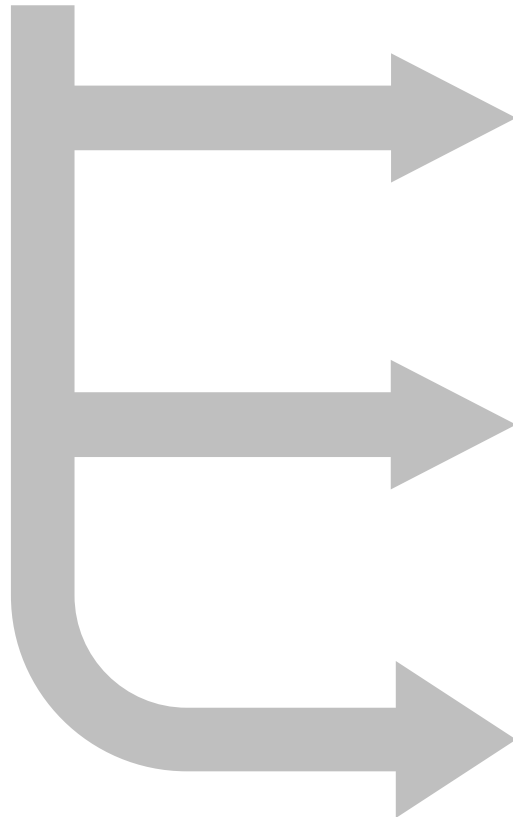
Con una anotación llamada
@Override



```
public class Goomba extends Enemy {  
  
    @Override  
    void dialogar(){  
        print("Soy un Goomba");  
    }  
}
```

Como concepto...

@Override



Anotación que le indica al **compilador de Java** que una **función heredada** será **sobreescrita**.

El nombre de la función de la **clase hija** debe **coincidir** (tanto en **nombre** como en **argumentos**) con la función de la **clase padre**.

Si **no hay coincidencia**, al momento de compilar generará **error**.

Fuente:

[¿Para que sirve la línea @Override en java? - Stack Overflow en español](#)

Ejemplo #1

Compila

La función de la clase
hija coincide con la de
la clase **padre**

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
  
    void dialogar(){  
        print("Soy un enemigo");  
    }  
}
```

Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemigo {  
  
    @Override  
    void dialogar(){  
        print("Soy un Goomba");  
    }  
}
```

Ejemplo #2

Da error

La función de la clase
hija NO coincide con la
de la clase **padre**

Enemigo.java



```
public class Enemigo {  
  
    void dialogar(){  
        print("Soy un enemigo");  
    }  
}
```

Goomba.java



```
public class Goomba extends Enemigo {  
  
    @Override  
    void Dialogar(String nombre){  
        print("Soy un Goomba");  
    }  
}
```

Sobreescritura de Métodos

```
public static void main (String[] args) {  
    Enemy enemy = new Enemy();  
    enemy.dialogar();  
  
    Enemy goomba = new Goomba();  
    goomba.dialogar();  
}
```

>> Soy un **enemigo**

>> Soy un **Goomba**

Tema 6

Paquetes

... carpetas, carpetas, y más
carpetas... ¡Ah! Y más
clases...

- **Creación de un Paquete en Java**
- **Importar un Paquete**
- **Encapsulamiento en Paquetes**

Paquete

Definición para Java

Conjunto de clases
(generalmente **relacionadas** entre sí) cuyo propósito es facilitar la **organización del código** de un proyecto de software.



Personajes

Jugador.class



Enemigo.class



Armas

Rifle.class



Items

Consumible.class



¿Cómo creamos un paquete?

Con la siguiente línea de código...

```
package mipaquete.misubpaquete;
```



**Palabra reservada
para declarar
paquetes**



**Nombre de
nuestro paquete**



**Nombre de
nuestros
subpaquetes**

¿Cómo creamos un paquete?

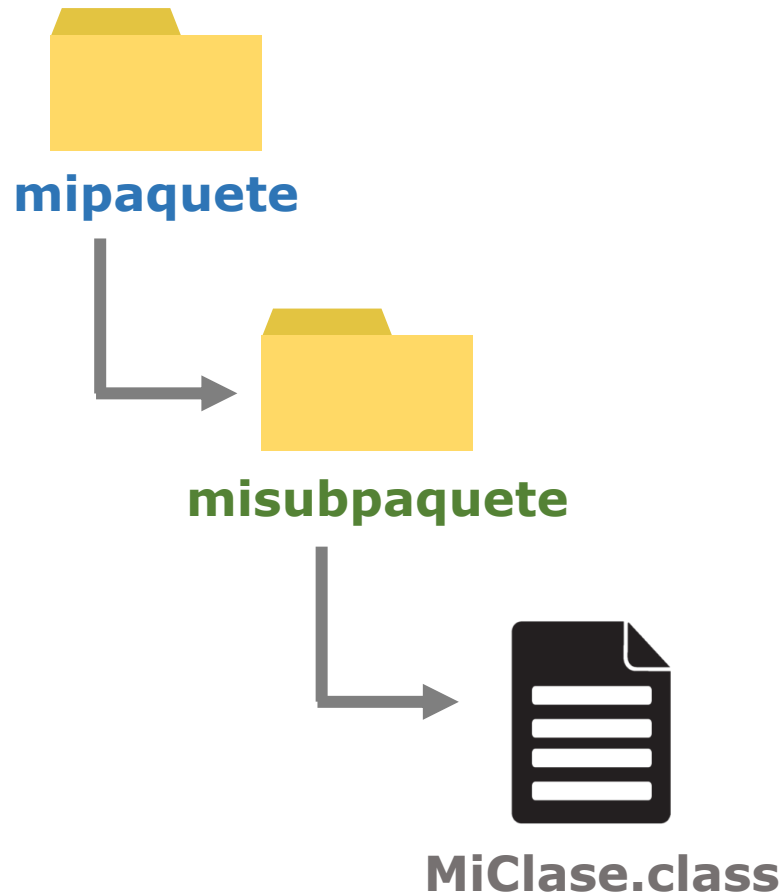
Dentro de una clase...

```
package mipaquete.misubpaquete;  
  
public class MiClase {  
  
    // Atributos  
    // Constructores  
    // Métodos  
}
```

Observaciones

- La línea de código va **antes de definir una clase**
- Cada paquete se separa con **punto**
- Los nombres de paquetes deben estar escritos en **minúsculas**
- Cada nombre de paquete representa una **carpeta** para la jerarquía de directorios

Visualmente... en nuestros archivos...



¡Importante!

El paquete contiene únicamente los **archivos ejecutables** (.class)

Nosotros **NO** debemos crear las carpetas que conforman al paquete

Para ello se encarga el comando **javac**, pero con otras características

¿Cómo se genera el paquete?

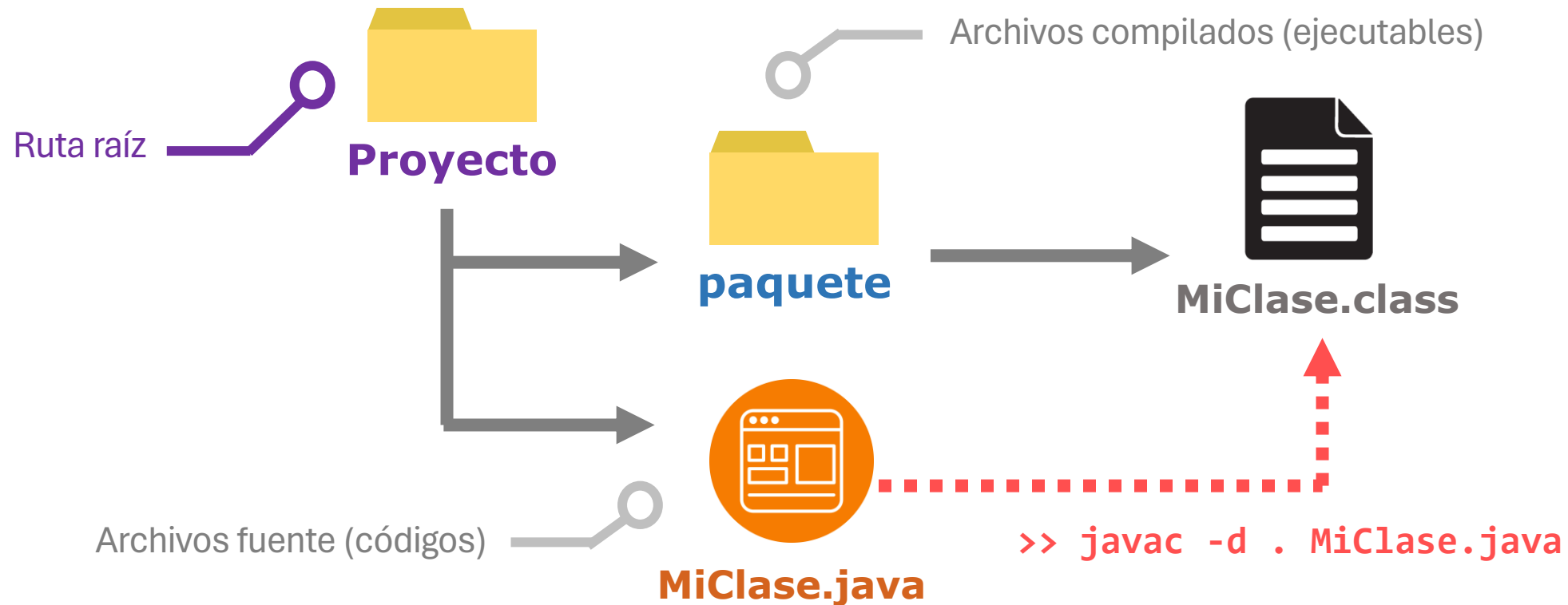
Con el siguiente comando...

```
>> javac -cp ruta_raíz -d ruta_raíz MiClase.java
```

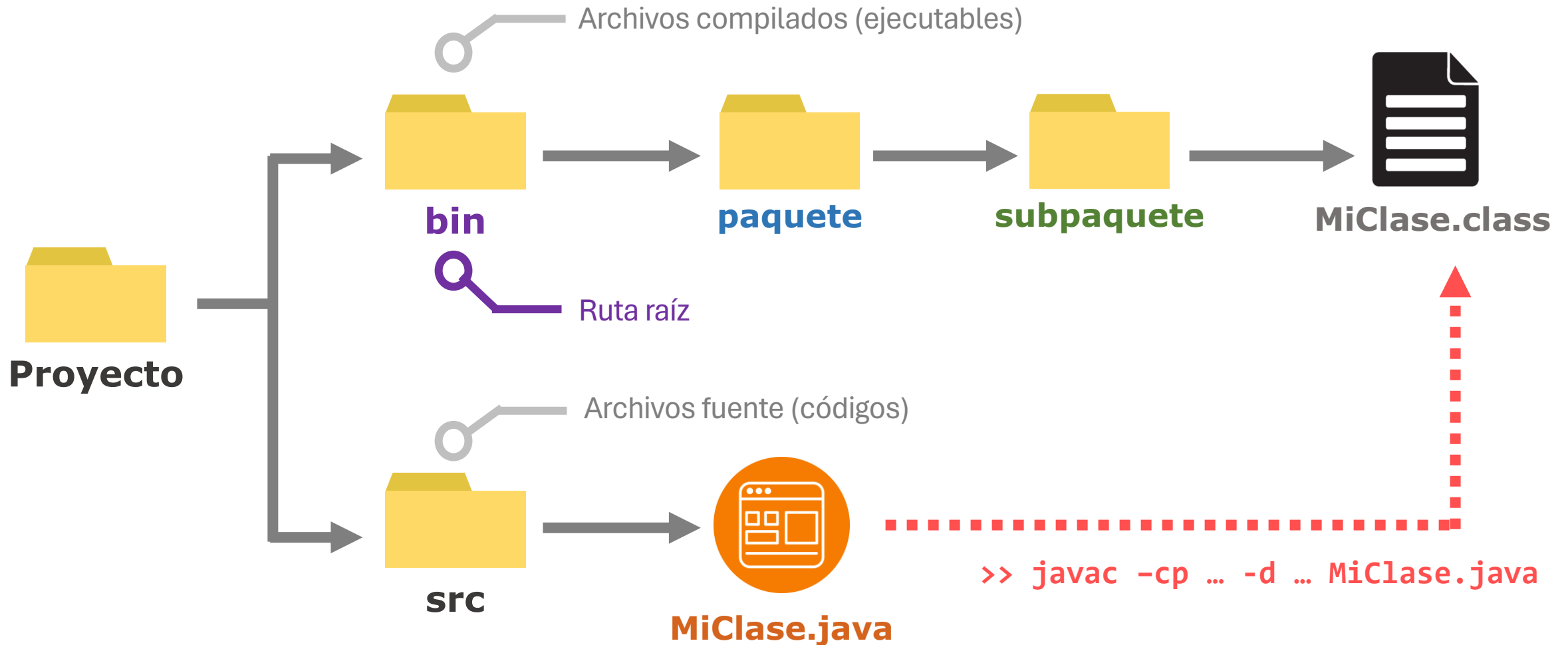
ruta_raíz	Ruta raíz desde donde se creará o está todo nuestro paquete
-cp	Permite a la Terminal obtener los archivos .class que ya se encuentren en el paquete en caso de que el código actual los requiera para poder compilarse.
-d	Crea nuestro paquete (en caso de que no lo haya hecho). Genera el archivo .class del código actual en la carpeta especificada por la palabra package
MiClase.java	Código a compilar y del cual se obtiene la estructura del paquete a generar

Generar paquete en el directorio actual

```
>> javac -d . MiClase.java
```



Recomendación para crear paquetes



Tomando el ejemplo previo...

La Terminal se encuentra actualmente en la carpeta **src** del Proyecto. Es ahí donde está el código **MiClase.java**

```
Desktop/Proyecto/src >>  
javac -cp ../bin -d ../bin MiClase.java
```

Se accede a **otros ejecutables** del paquete por si **MiClase.java** los requiere

Se indica a Java que se va a crear el paquete en la carpeta **bin** del Proyecto

Clase a compilar. Esta misma indica a qué paquete pertenece

¿Cómo ejecutar un programa en un paquete?

Con este otro comando...

```
>> java -cp ruta_raíz paquete.subpaquete.MiClase
```

Indica a Java que el **paquete** de nuestro ejecutable se encuentra en la **ruta especificada**.

Programa a ejecutar.

Debe especificarse en qué posición se encuentra el ejecutable dentro de la jerarquía del paquete, o de lo contrario dará **error**.

Retomando el ejemplo previo...

La Terminal ahora se encuentra en la carpeta **Proyecto**.



```
Desktop/Proyecto >>  
java -cp bin paquete.subpaquete.MiClase
```

The diagram shows a terminal command with two brackets below it. The first bracket, in yellow, is under the text '-cp bin' and points to the explanation 'Indica a Java que el paquete de nuestro ejecutable se encuentra en la ruta especificada.' The second bracket, in grey, is under the text 'paquete.subpaquete.MiClase' and points to the explanation 'El programa a ejecutar se encuentra dentro de las carpetas paquete/subpaquete'.

Indica a Java que el **paquete** de nuestro ejecutable se encuentra en la **ruta especificada**.

El programa a ejecutar se encuentra dentro de las carpetas paquete/subpaquete

Importar Paquetes

¿Qué pasa si necesitamos utilizar una **clase** que se encuentra en **otro paquete**?

Usamos la siguiente línea de código...

```
import mipaquete.misubpaquete.MiClase;
```



**Palabra reservada
para importar
paquetes**



**Nombre completo
de nuestro paquete**



**Nombre de la clase
que necesitamos en
nuestro código**

Importar Paquetes

Dentro de una clase...

```
package mipaquete.misubpaquete;

import mipaquete2.ClaseExterna;

public class MiClase {

    // Atributos
    ClaseExterna clase_ext;
}
```

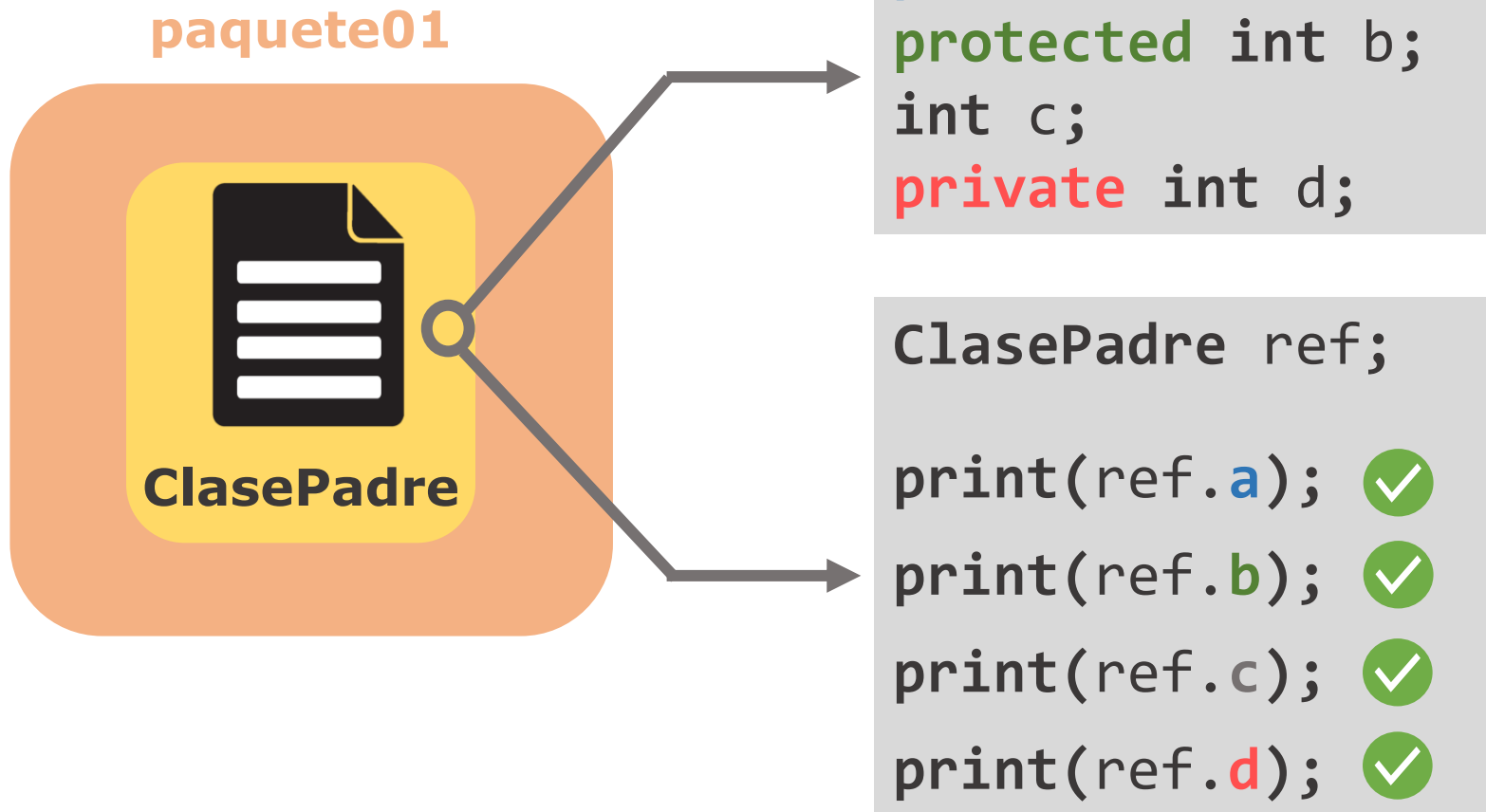
Observaciones

- La línea de código va **antes de definir una clase y después de definir un paquete**
- Cada paquete se separa con **punto**
- Hasta el último subpaquete, se debe especificar el **nombre de la clase** a importar
- **Consejo:** si se tienen varias clases en un mismo paquete, para **importar todas** se puede declarar la línea como:

```
import mipaquete2.*;
```

Encapsulamiento en Paquetes

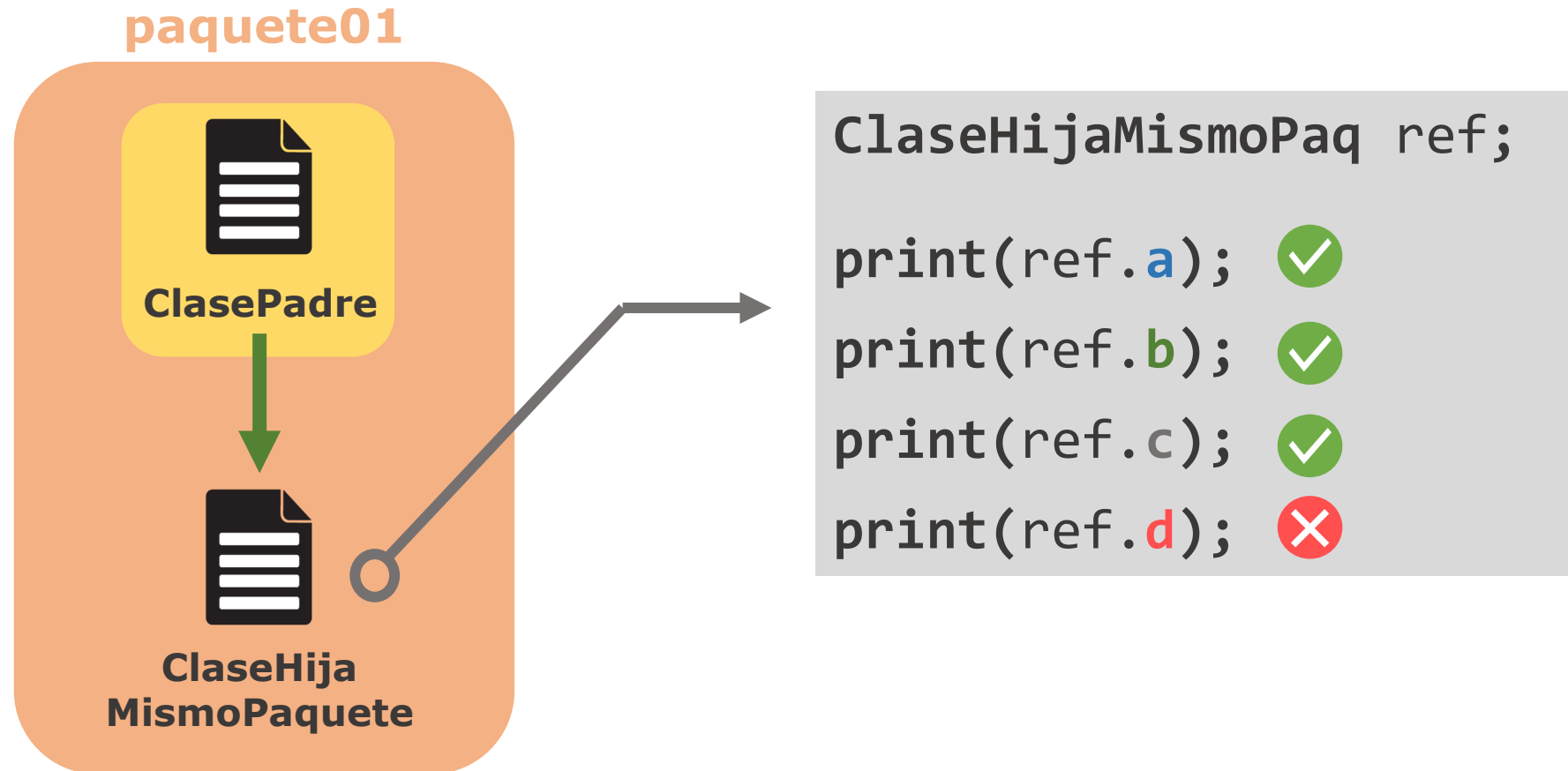
Supongamos el siguiente escenario inicial...



Volviendo a
aspectos de
seguridad...

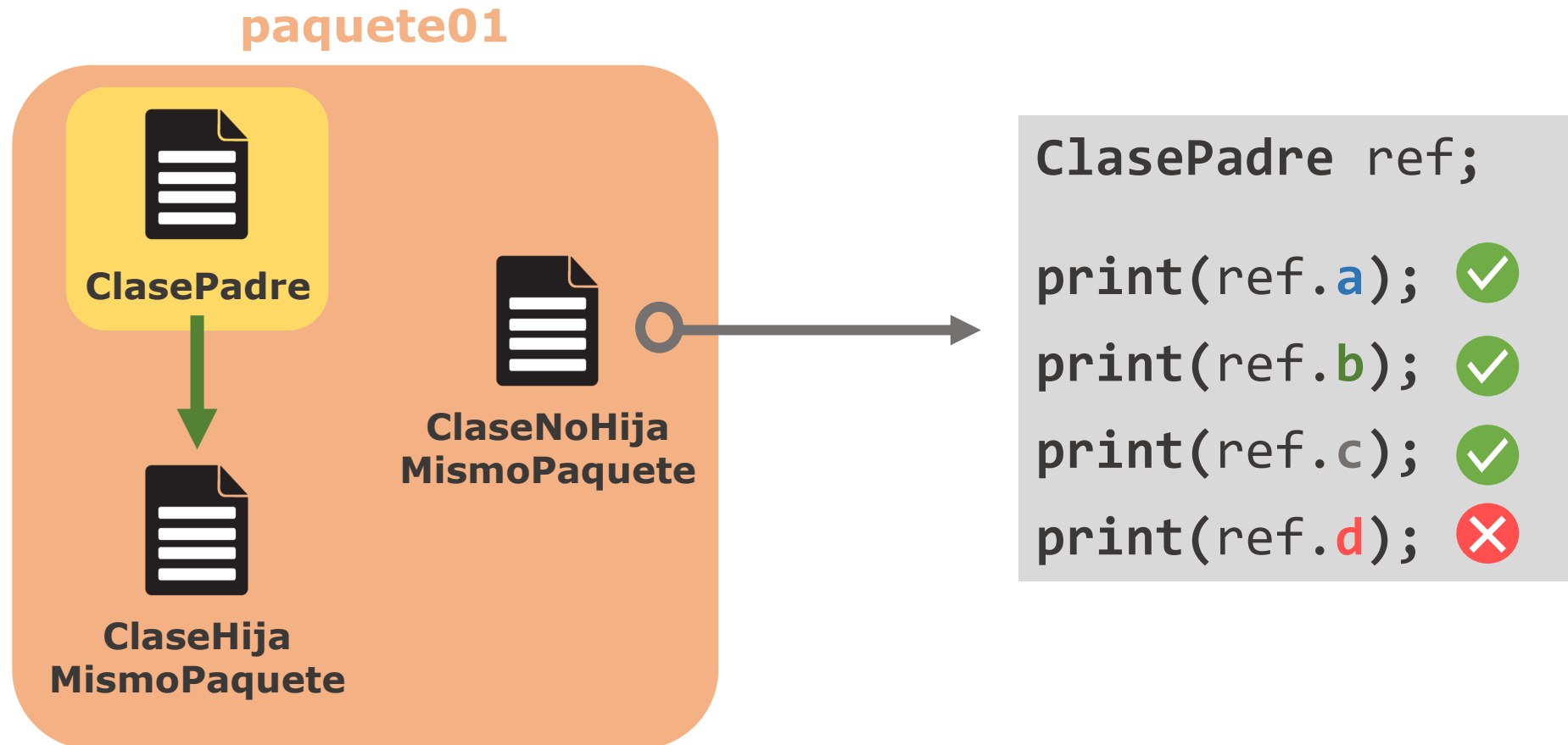
Encapsulamiento en Paquetes

Ahora agregamos una clase hija en el mismo paquete...



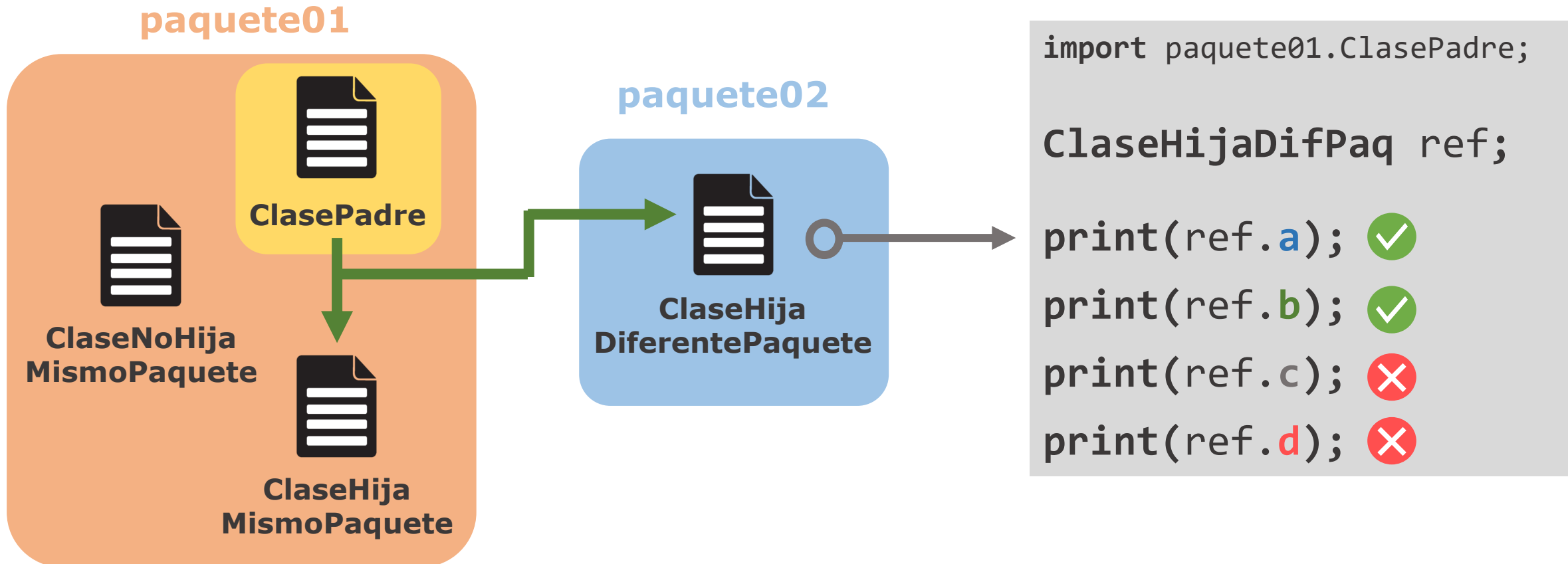
Encapsulamiento en Paquetes

Luego, agregamos una clase NO hija en el mismo paquete...



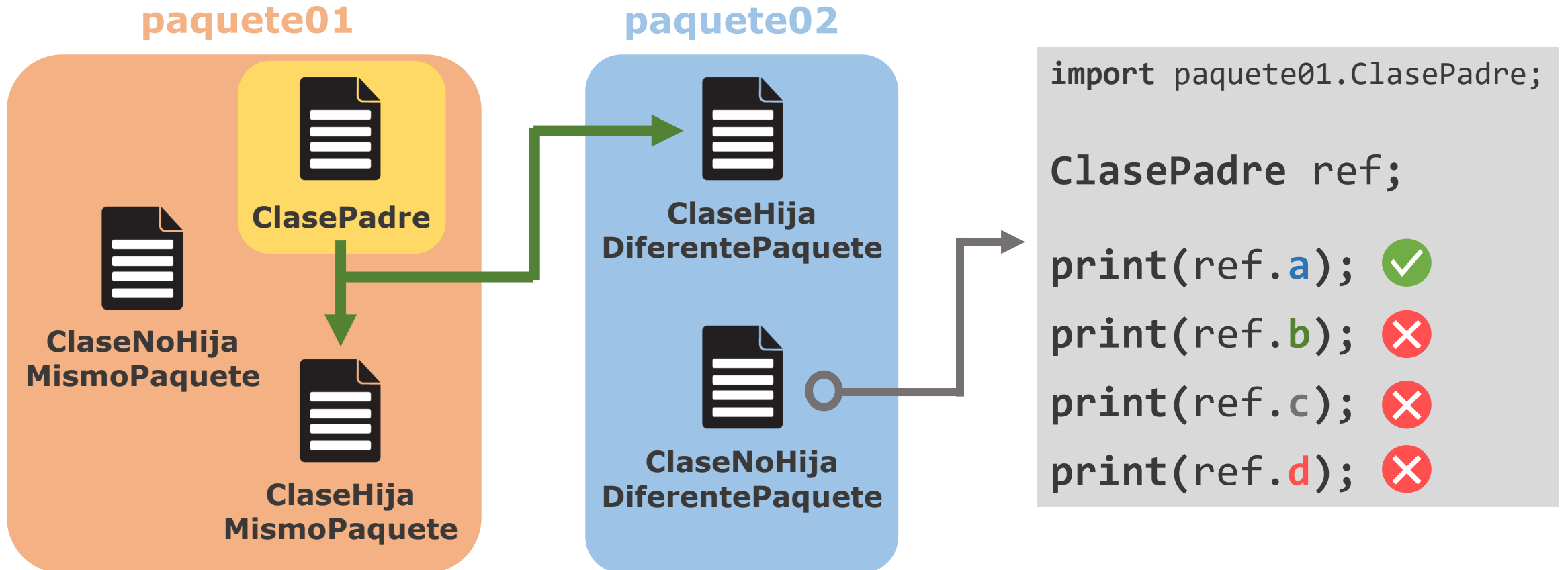
Encapsulamiento en Paquetes

Después, creamos un nuevo paquete y una nueva clase hija...



Encapsulamiento en Paquetes

Finalmente, agregamos una clase NO hija en el otro paquete...



En conclusión...

	public	protected	(sin modificador)	private
Una clase a ella misma	✓	✓	✓	✓
Una clase hija en el mismo paquete	✓	✓	✓	✗
Una clase NO hija en el mismo paquete	✓	✓	✓	✗
Una clase hija en otro paquete	✓	✓	✗	✗
Una clase NO hija en otro paquete	✓	✗	✗	✗

**¡Eso es todo amigos!
Gracias**

