Programación Orientada a Objetos en Java

Algoritmos y Estructuras de Datos

Cualidades del software

Fundamentales:

- Correcto con respecto a una especificación.

Más o menos importantes, dependiendo del **contexto de uso**:

- Eficiente (tiempo, memoria, consumo de energía, ...).
- Reutilizable.
- Extensible / modificable.
- Usable.
- Legible.
- Predecible.
- ...

El **diseño** consiste en organizar el programa de tal manera que cumpla con las cualidades requeridas, en algún contexto de uso.

Mmm, conocemos TADS..

Según la teórica...

- TAD quiere decir Tipo Abstracto de Datos

Mmm, conocemos TADS..

Según la teórica...

- TAD quiere decir Tipo Abstracto de Datos
- ¿Qué es un Tipo Abstracto de Datos?

Mmm, conocemos TADS..

Según la teórica...

- TAD quiere decir Tipo Abstracto de Datos
- ¿Qué es un Tipo Abstracto de Datos?
- Es un tipo de datos porque define un conjunto de valores y las operaciones que se pueden realizar sobre ellos

Mmm, conocemos TADS..

Según la teórica...

- TAD quiere decir Tipo Abstracto de Datos
- ¿Qué es un Tipo Abstracto de Datos?
- Es un tipo de datos porque define un conjunto de valores y las operaciones que se pueden realizar sobre ellos
- Es abstracto ya que para utilizarlos, no se necesita conocer los detalles de la representación interna ni cómo están implementadas sus operaciones.

Mmm, conocemos TADS..

Según la teórica...

- TAD quiere decir Tipo Abstracto de Datos
- ¿Qué es un Tipo Abstracto de Datos?
- Es un tipo de datos porque define un conjunto de valores y las operaciones que se pueden realizar sobre ellos
- Es abstracto ya que para utilizarlos, no se necesita conocer los detalles de la representación interna ni cómo están implementadas sus operaciones.
- Describe el "qué" y no el "cómo"

Mmm, conocemos TADS..

Según la teórica...

- TAD quiere decir Tipo Abstracto de Datos
- ¿Qué es un Tipo Abstracto de Datos?
- Es un tipo de datos porque define un conjunto de valores y las operaciones que se pueden realizar sobre ellos
- Es abstracto ya que para utilizarlos, no se necesita conocer los detalles de la representación interna ni cómo están implementadas sus operaciones.
- Describe el "qué" y no el "cómo"
- Son una forma de modularizar a nivel de los datos

Mmm, conocemos TADS..

Según la teórica...

- TAD quiere decir Tipo Abstracto de Datos
- ¿Qué es un Tipo Abstracto de Datos?
- Es un tipo de datos porque define un conjunto de valores y las operaciones que se pueden realizar sobre ellos
- Es abstracto ya que para utilizarlos, no se necesita conocer los detalles de la representación interna ni cómo están implementadas sus operaciones.
- Describe el "qué" y no el "cómo"
- Son una forma de modularizar a nivel de los datos
- ¿Y para qué sirven?

Mmm, conocemos TADS..

Según la teórica...

- TAD quiere decir Tipo Abstracto de Datos
- ¿Qué es un Tipo Abstracto de Datos?
- Es un tipo de datos porque define un conjunto de valores y las operaciones que se pueden realizar sobre ellos
- Es abstracto ya que para utilizarlos, no se necesita conocer los detalles de la representación interna ni cómo están implementadas sus operaciones.
- Describe el "qué" y no el "cómo"
- Son una forma de modularizar a nivel de los datos
- ¿Y para qué sirven?
- ¡Modelar la realidad!

Mmm, conocemos TADS..

Según la teórica...

- TAD quiere decir Tipo Abstracto de Datos
- ¿Qué es un Tipo Abstracto de Datos?
- Es un tipo de datos porque define un conjunto de valores y las operaciones que se pueden realizar sobre ellos
- Es abstracto ya que para utilizarlos, no se necesita conocer los detalles de la representación interna ni cómo están implementadas sus operaciones.
- Describe el "qué" y no el "cómo"
- Son una forma de modularizar a nivel de los datos
- ¿Y para qué sirven?
- ¡Modelar la realidad!
- Veamos un ejemplo

¿Y entonces?

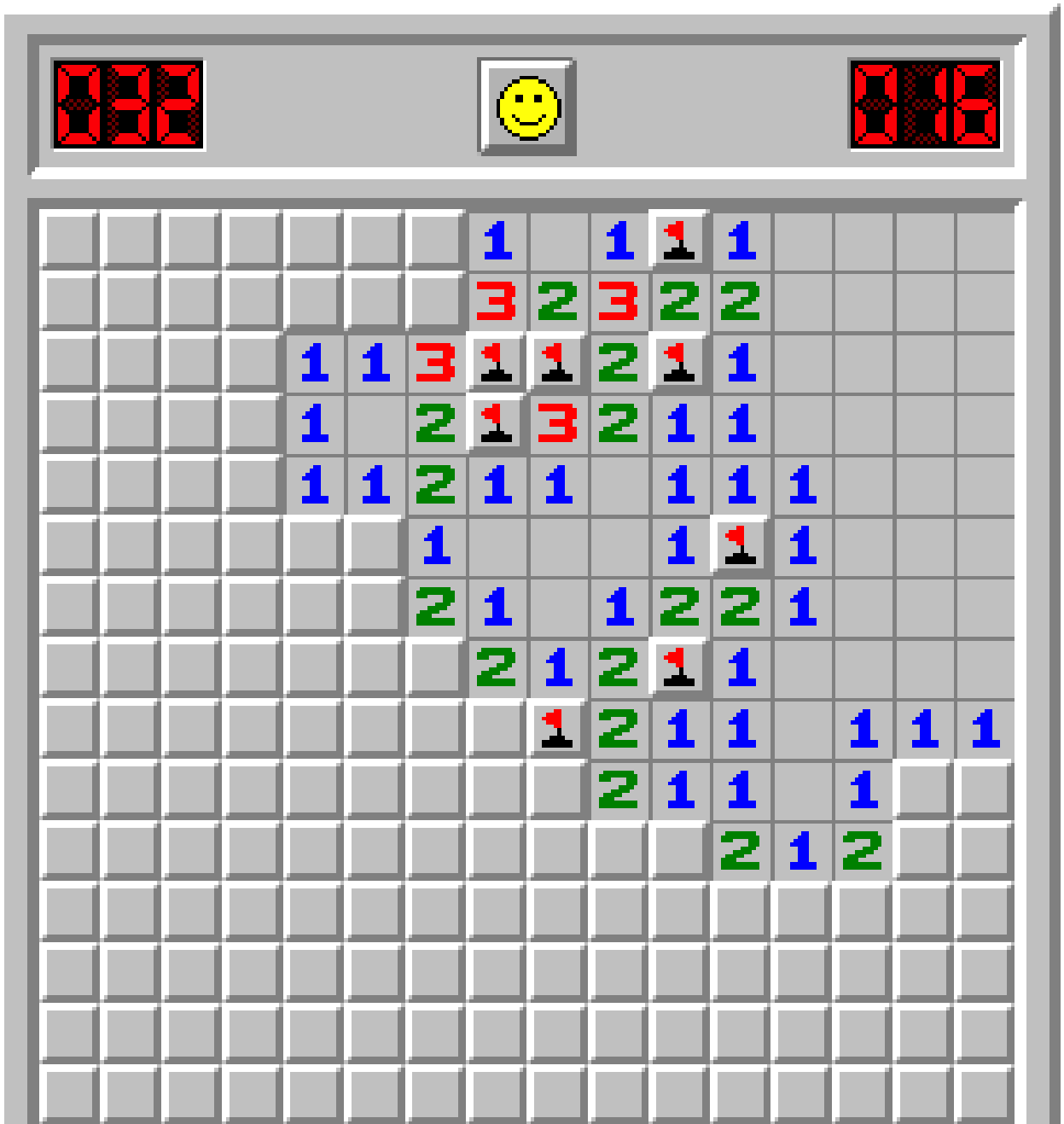
Quiero pasar de

Ejemplo: TAD Buscaminas

```
TAD Juego {
        obs tablero: Tablero
        obs jugadas: seq<Pos>

        proc nuevoJuego(in t: Tablero): Juego
        asegura res.tablero == t

        proc jugar(inout j: Juego, in p: Pos)
        requiere !j.perdio() && !j.gano()
        requiere !(p in j.jugadas)
        asegura p in j.jugadas

    pred perdio(j: Juego)
        ...

        pred gano(j: Juego)
        ...
}
```

¿Y entonces?

A



Java....

Y vamos a utilizar a nuestro amigo **Java** al rescate

¿Qué utilizaremos?

- Vamos a utilizar una pequeña parte de Programación Orientada a Objetos

¿Qué utilizaremos?

- Vamos a utilizar una pequeña parte de Programación Orientada a Objetos
- Utilizaremos clases de "Java"

¿Qué utilizaremos?

- Vamos a utilizar una pequeña parte de Programación Orientada a Objetos
- Utilizaremos clases de "Java"
- Un poco más profundo que lo que vienen utilizando

¿Qué utilizaremos?

- Vamos a utilizar una pequeña parte de Programación Orientada a Objetos
- Utilizaremos clases de "Java"
- Un poco más profundo que lo que vienen utilizando
- ⚠Usamos una partecita y algunos conceptos....

¿Qué utilizaremos?

- Vamos a utilizar una pequeña parte de Programación Orientada a Objetos
- Utilizaremos clases de "Java"
- Un poco más profundo que lo que vienen utilizando
- ⚠Usamos una partecita y algunos conceptos....
- Más en ingeniería de software

¿Qué utilizaremos?

- Vamos a utilizar una pequeña parte de Programación Orientada a Objetos
- Utilizaremos clases de "Java"
- Un poco más profundo que lo que vienen utilizando
- ⚠Usamos una partecita y algunos conceptos....
- Más en ingeniería de software

Según wikipedia

La programación orientada a objetos (POO, en español); es un paradigma de programación que parte del concepto de .ºbjetosçomo base, los cuales contienen información en forma de campos (a veces también referidos como atributos o propiedades) y código en forma de métodos.

Los objetos son capaces de interactuar y modificar los valores contenidos en sus campos o atributos (estado) a través de sus métodos (comportamiento).

Algunas características clave de la programación orientada a objetos son herencia, cohesión, abstracción, polimorfismo, acoplamiento y encapsulamiento.

Clases

Vamos a utilizar clases !

Definiendo clases

Vamos a definir una clase en varias etapas:

1. Vamos a declarar los *métodos públicos*.
2. Vamos a declarar los *atributos privados* de la clase.
3. Vamos a implementar los métodos públicos.
4. En particular, el *constructor* de la clase (o los constructores).

Definiendo clases

Vamos a definir una clase en varias etapas:

1. Vamos a declarar los *métodos públicos*.
2. Vamos a declarar los *atributos privados* de la clase.
3. Vamos a implementar los métodos públicos.
4. En particular, el *constructor* de la clase (o los constructores).

- Se puede programar con clases pero no modularmente.

Ejemplo

Modelar un contador de puntos del juego de truco para dos jugadores.

Necesitamos:

- Conocer el puntaje de ambos jugadores.
- Saber si un jugador está en las buenas.
- Poder sumar puntos a cada jugador.

Este comportamiento podemos expresarlo a través de una interfaz.

```
public class Truco {

        public void sumarPunto(int jugador) {
                /* TODO */
        }

        public int puntaje(int jugador) {
                /* TODO */
        }

        public boolean enLasBuenas(int jugador) {
                /* TODO */
        }
}
```

Si tuviéramos esta clase en Java, ¿sabríamos cómo usarla?

- ¿Cuántos puntos suma `sumarPunto`?
- ¿Cuántos puntos tiene cada jugador al principio?
- ¿Cuál es la información que nos da `estaEnLasBuenas`?

```
TAD Truco {
    obs tantos(jugador: nat): nat

    proc nuevaPartida(): Truco
    asegura res.tantos(0) == 0  && res.tantos(1) == 0

    proc sumarPunto(inout t: Truco, in j: nat)
    requiere 0 <= j < 2 && t.tantos(j) < 30
    asegura t.tantos(j) = old(t).tantos(j) + 1
    asegura t.tantos((1+j)%2) = old(t).tantos((1+j)%2)

    proc puntaje(in t: Truco, in jugador: nat) : nat
    requiere 0 <= jugador < 2
    asegura res = t.tantos(jugador) % 15

    proc estaEnLasBuenas(in t: Truco, in jugador: nat) : bool
    requiere 0 <= jugador < 2
    asegura res = true <=> t.tantos(jugador) >= 15
}
```

Clases e instancias

```
Truco t1 = new Truco();

t1.sumarPunto(1);
t1.sumarPunto(1);
t1.sumarPunto(1);
t1.sumarPunto(2);
t1.sumarPunto(2);

t1.puntaje(1); // 3
t1.puntaje(2); // 2
```

```
Truco t2 = new Truco();

t2.sumarPunto(2);
t2.sumarPunto(2);
t2.sumarPunto(1);
t2.sumarPunto(2);
t2.sumarPunto(2);

t2.puntaje(1); // 1
t2.puntaje(2); // 4
```

Clases e instancias

```
Truco t1 = new Truco();

t1.sumarPunto(1);
t1.sumarPunto(1);
t1.sumarPunto(1);
t1.sumarPunto(2);
t1.sumarPunto(2);

t1.puntaje(1); // 3
t1.puntaje(2); // 2
```

```
Truco t2 = new Truco();

t2.sumarPunto(2);
t2.sumarPunto(2);
t2.sumarPunto(1);
t2.sumarPunto(2);
t2.sumarPunto(2);

t2.puntaje(1); // 1
t2.puntaje(2); // 4
```

`class Truco` es la clase.

`t1` y `t2` son instancias de la clase.

Para que el comportamiento de la clase pueda llevarse a cabo, hay que implementarla.

La **implementación** está dada por:

- La **representación interna** : un conjunto de variables que determina el estado interno de la instancia.
- Un conjunto de **algoritmos** que implementan cada una de las operaciones de la interfaz, consultando y modificando las variables de la representación interna.

Declaración de atributos privados

```
class Truco {
        /* ... */
    private int _puntaje0;
    private int _puntaje1;
    private boolean _buenas0;
    private boolean _buenas1;
};
```

Estados internos

```
Truco t1 = new Truco();
t1.sumarPunto(1);
t1.sumarPunto(1);
t1.sumarPunto(1);
t1.sumarPunto(2);
t1.sumarPunto(2);

// Estado interno t1
t1._puntaje0 == 3;
t1._puntaje1 == 2;
t1._buenas0  == false;
t1._buenas1  == false;
```

```
Truco t2 = new Truco();
t2.sumarPunto(2);
t2.sumarPunto(2);
t2.sumarPunto(1);
t2.sumarPunto(2);
t2.sumarPunto(2);

// Estado interno t2
t2._puntaje0 == 1;
t2._puntaje1 == 4;
t2._buenas0 == false;
t2._buenas1  == false;
```

Comportamiento

¿Cómo definimos comportamiento para las instancias?

Comportamiento

¿Cómo definimos comportamiento para las instancias?
A través de **métodos**:

```
public void sumarPunto(int jugador) {
    if (jugador == 1) {
        _puntaje1++;
        if (_puntaje1 == 16) {
            _puntaje1 = 0;
            _buenas1 = true;
        }
    } else {
        _puntaje2++;
        if (_puntaje2 == 16) {
            _puntaje2 = 0;
            _buenas2 = true;
        }
    }
}
```

Ejemplo

```
int main() {
    Truco t1 = new Truco();
    Truco t2 = new Truco();
                          // <---
    t1.sumarPunto(1);
    t1.sumarPunto(1);
    t2.sumarPunto(2);
}
```

Contexto

t1._puntaje1	0
t1._puntaje2	0
t1._buenas1	false
t1._buenas2	false
t2._puntaje1	0
t2._puntaje2	0
t2._buenas1	false
t2._buenas2	false

Ejemplo

```
int main() {
    Truco t1 = new Truco();
    Truco t2 = new Truco();
    t1.sumarPunto(1);
                          // <---
    t1.sumarPunto(1);
    t2.sumarPunto(2);
}
```

Contexto

t1._puntaje1	1
t1._puntaje2	0
t1._buenas1	false
t1._buenas2	false
t2._puntaje1	0
t2._puntaje2	0
t2._buenas1	false
t2._buenas2	false

Ejemplo

```
int main() {
    Truco t1 = new Truco();
    Truco t2 = new Truco();
    t1.sumar_punto(1);
    t1.sumar_punto(1);
                          // <---
    t2.sumar_punto(2);
}
```

Contexto

t1._puntaje1	2
t1._puntaje2	0
t1._buenas1	false
t1._buenas2	false
t2._puntaje1	0
t2._puntaje2	0
t2._buenas1	false
t2._buenas2	false

Ejemplo

```
int main() {
    Truco t1 = new Truco();
    Truco t2 = new Truco();
    t1.sumar_punto(1);
    t1.sumar_punto(1);
    t2.sumar_punto(2);
                        // <---
}
```

Contexto

t1._puntaje1	2
t1._puntaje2	0
t1._buenas1	false
t1._buenas2	false
t2._puntaje1	0
t2._puntaje2	1
t2._buenas1	false
t2._buenas2	false

El resto de los ingredientes

La interfaz de Truco tiene métodos para ver el puntaje de los jugadores:

```
public class Truco {
        public Truco() { /* ... */}
        public void sumarPunto(int jugador) { /* ... */}
        public int puntaje(int jugador) { /* ... */}
        public boolean enLasBuenas(int jugador) { /* ... */}

        private int _puntaje0;
        private int _puntaje1;
        private boolean _buenas0;
        private boolean _buenas1;
}
```

Pero los miembros privados de una clase no son accessibles desde afuera:

```
void ejemplo() {
  Truco t = new Truco();
  System.out.println(t._puntaje1);
    // error: The field t._puntaje1 is not visible.
}
```

```
public int puntaje(int jugador) {
    if (jugador == 0) {
        return _puntaje0;
    } else {
        return _puntaje1;
    }
}
void ejemplo() {
        Truco t = new Truco() ;
        System.out.println(t.puntaje(1));
}
```

```
public boolean buenas(int jugador) {
    if (jugador == 0) {
        return _buenas0;
    } else {
        return _buenas1;
    }
}

void ejemplo() {
    Truco t = new Truco();
    for (uint i = 0; i < 15; i++) {
        t.sumarPunto(1);
        t.sumarPunto(2);
    }
    t.sumarPunto(1);
    cout << t.buenas(1) << endl; // true
    cout << t.buenas(2) << endl; // false
}
```

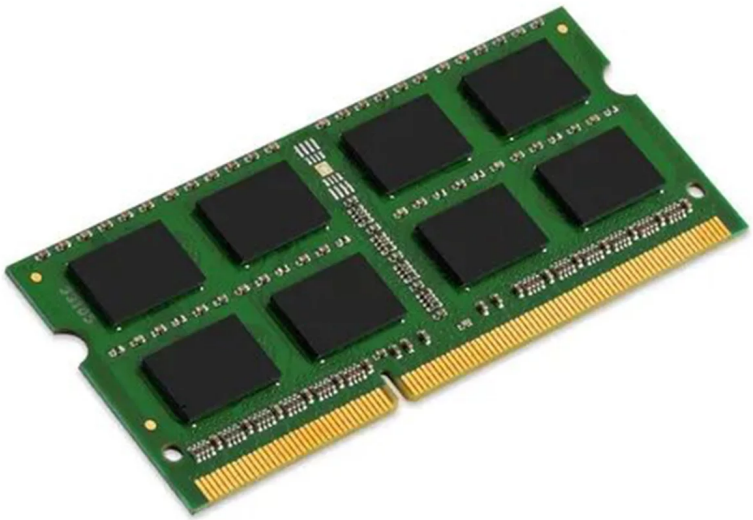
Constructor

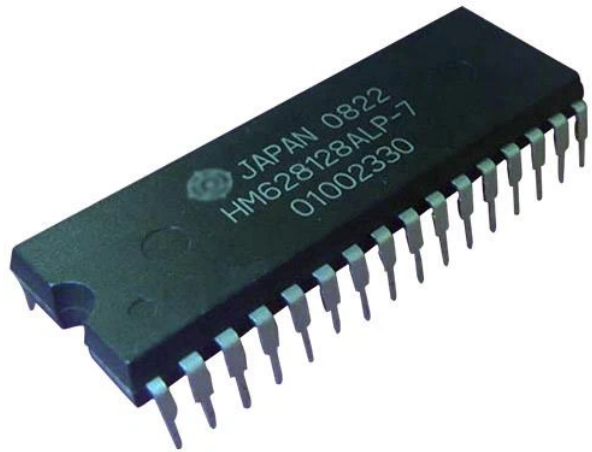
- Los constructores son funciones especiales para inicializar una nueva instancia de una clase.
- Se escriben con el nombre de la clase.
- No tienen tipo de retorno (está implícito, en realidad, la clase es el "tipo").

```
public Truco() {
 _puntaje0 = 0;
 _puntaje1 = 0;
 _buenas0 = false;
 _buenas1 = false;
}

void ejemplo() {
  Truco t = new Truco();
}
```

Memoria

Esto es una memoria:





Y esto para qué me sirve ?

Memoria

Todo el contenido de las variables ocupa “espacio“ en la “memoria”. Hay tres regiones principales (a nivel sistema operativo):

Global (estática) ⇒ en el ejecutable

La memoria estática se encuentra incrustada en el ejecutable. Allí se guardan constantes.

Contexto local ⇒ en la pila (*stack*)

Las variables locales viven únicamente dentro del scope local. Aquí se guardan tipos primitivos y referencias a arreglos y objetos.

Dinámica (manual) ⇒ en el *heap*

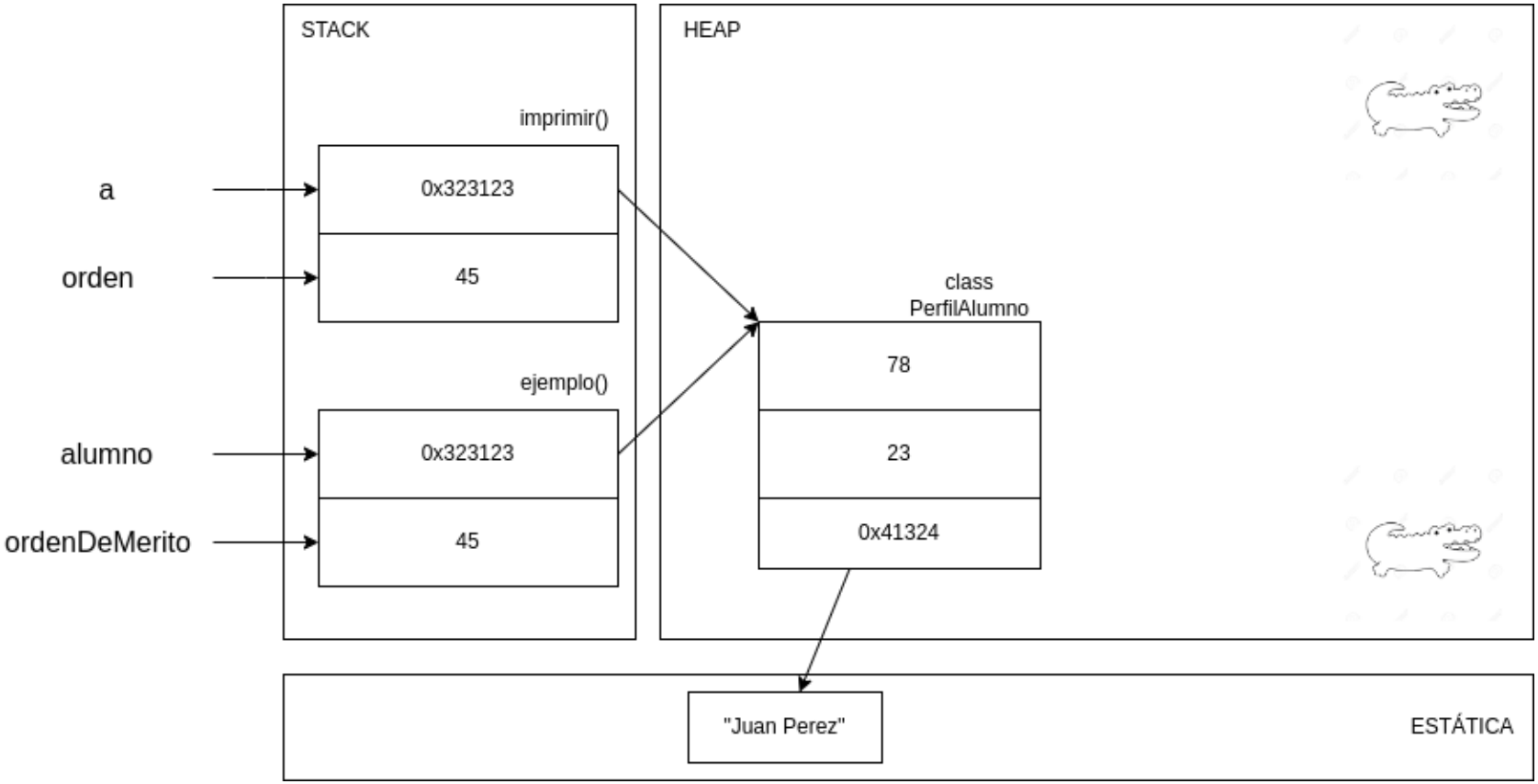
En el heap se almacenan los objetos. La memoria de un objeto se libera cuando se vuelve inalcanzable.

Ejemplo de código

```
public class PerfilAlumno {
        public PerfilAlumno(int nroLibreta,
                            int anioLibreta,
                            String nombre)

        public int numeroLibreta;
        public int anioLibreta;
        public String nombre;
}
```

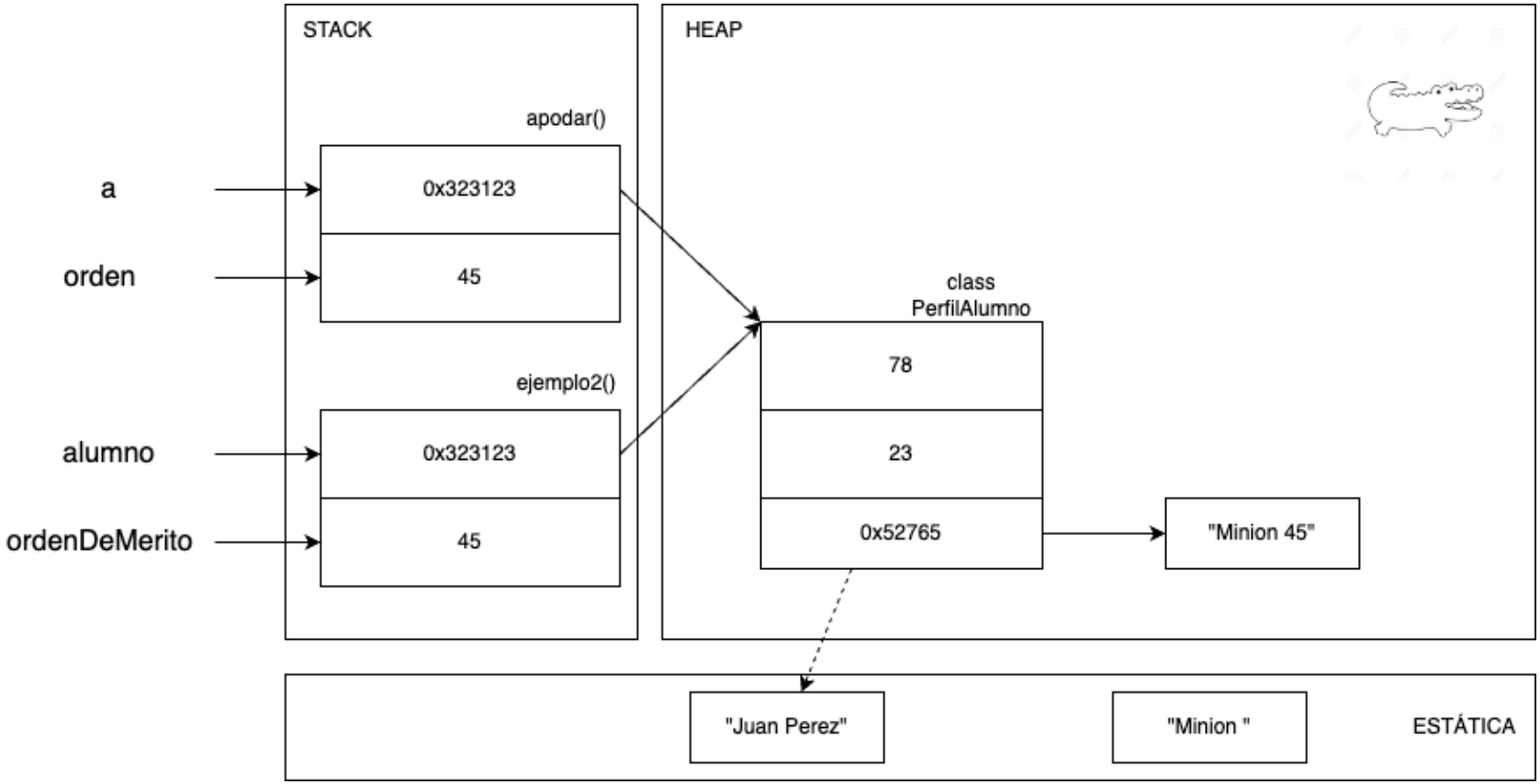
Ejemplo de código

```
void ejemplo() {
        int orderDeMerito = 45;
        PerfilAlumno alumno = new PerfilAlumno(78, 23, "Juan Perez");

        imprimir(ordenDeMerito, alumno);
}

void imprimir(int orden, PerfilAlumno a) {
        System.out.println(orden);
        System.out.println(a.nombre);
}
```


STACK
HEAP
imprimir()
a
0x323123
orden
45
class
PerfilAlumno
78
ejemplo()
alumno
0x323123
23
ordenDeMerito
45
0x41324
"Juan Perez"
ESTÁTICA

Ejemplo de código

```
void ejemplo2() {
        int ordenDeMerito = 45;
        PerfilAlumno alumno = new PerfilAlumno2(78, 23, "Juan Perez");
        apodar(ordenDeMerito, alumno);
        System.out.println(alumno.nombre)
}

void apodar(int orden, PerfilAlumno a) {
        a.nombre = "Minion " + orden.toString();
}
```


STACK
HEAP
apodar()
a
0x323123
orden
45
class
PerfilAlumno
ejemplo2()
78
alumno
0x323123
23
ordenDeMerito
45
0x52765
"Minion 45"
"Juan Perez"
"Minion "
ESTÁTICA

Aliasing

¿Qué pasa con el siguiente código ?

```
void ejemplo3() {
        int a = 2;
        int b = 2;
}
```

¿Qué hay en la memoria ?

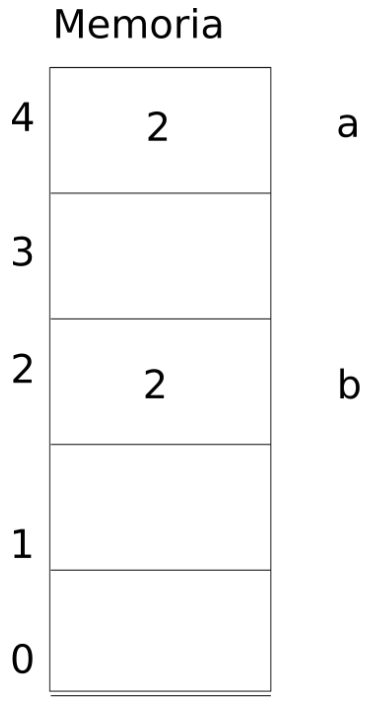
Aliasing

¿Qué pasa con el siguiente código ?

```
void ejemplo3() {
        int a = 2;
        int b = 2;
}
```

¿Qué hay en la memoria ? ¿Es a = b?

Memoria



¿Y si cambio alguno, qué pasa con el otro ?
¿Y si ocupa mucho lugar? ¿copio todo ?

Aliasing

- Cuando dos variables referencian al mismo valor, decimos que hay *aliasing* entre ellas.

Aliasing

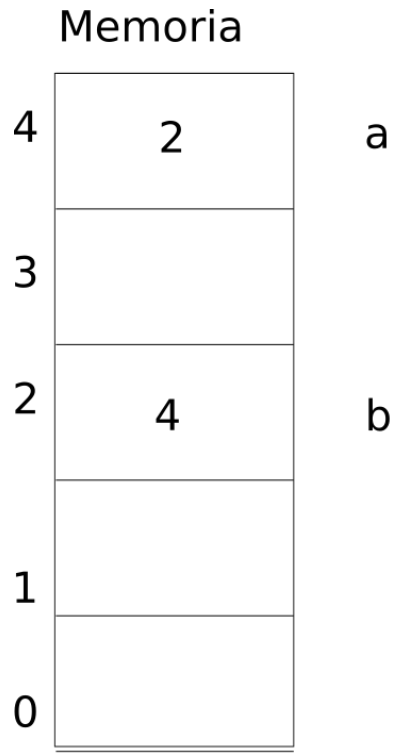
- Cuando dos variables referencian al mismo valor, decimos que hay *aliasing* entre ellas.
- Lo podemos verificar con ==.

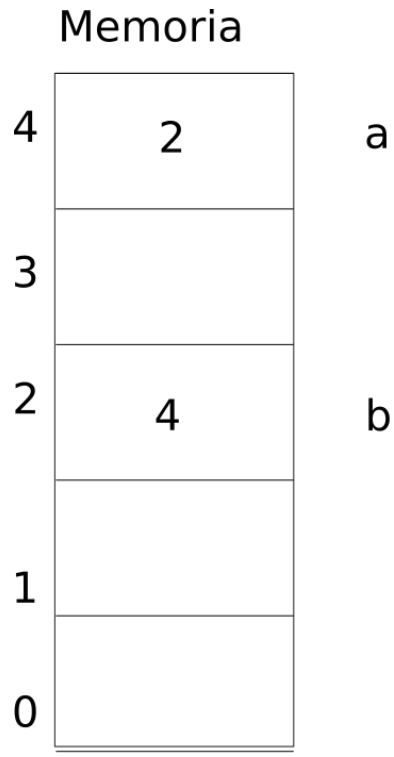
Aliasing

- Cuando dos variables referencian al mismo valor, decimos que hay *aliasing* entre ellas.
- Lo podemos verificar con ==.
- El aliasing es un problema cuando se trata de objetos mutables (modificables).

Aliasing

- Cuando dos variables referencian al mismo valor, decimos que hay *aliasing* entre ellas.
- Lo podemos verificar con ==.
- El aliasing es un problema cuando se trata de objetos mutables (modificables).
- Si exponemos referencias a los atributos de nuestra clase, nos exponemos a que el usuario de la misma nos modifique sin que nos demos cuenta.

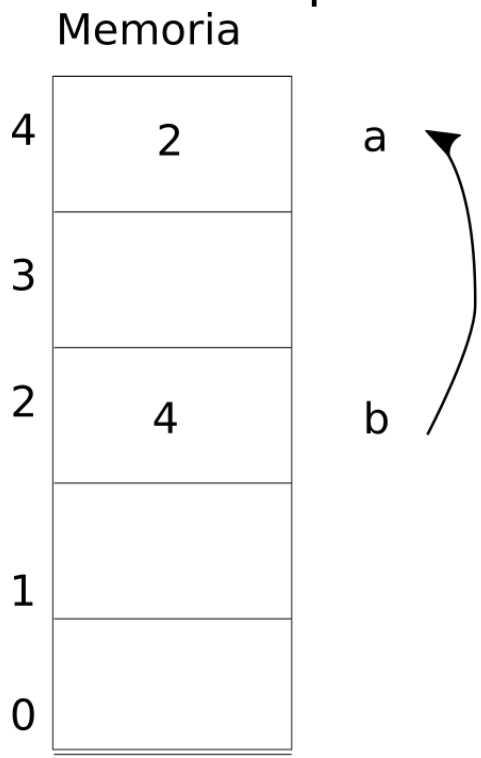

Memoria
4
2
a
3
2
4
b
1
0



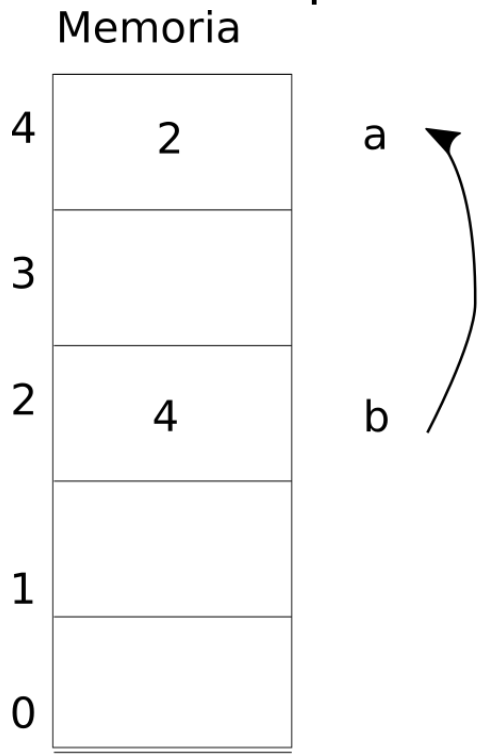
¿Cómo lo interpreto?

Podría interpretarlo así:

Podría interpretarlo así:

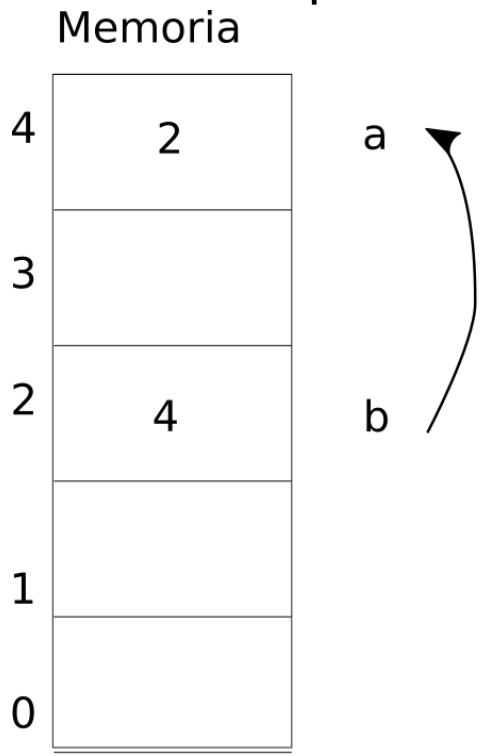


Podría interpretarlo así:



¿Quién lo interpreta?

Podría interpretarlo así:



¿Quién lo interpreta?

interface

`interface`

¿Alguien jugó a la escoba del quince?

interface

¿Alguien jugó a la escoba del quince?

```
class EscobaDelQuince {
    public void sumarPunto(int jugador) {
                /* TODO */
        }

    public int puntaje(int jugador) {
                /* TODO */
        }
}
```

¿Cómo haríamos una función que sume muchos puntos en una instancia de `Truco`?

¿Cómo haríamos una función que sume muchos puntos en una instancia de Truco?

```
class SumadorMuchosPuntosDeTruco {
    public void sumarMuchosPuntos(Truco truco,
                                  int jugador,
                                  int totalDePuntos) {

        for (int i = 0; i < totalDePuntos; i++ ) {
            truco.sumarPunto(jugador);
        }
        }
}
```

¿Cómo haríamos una función que sume muchos puntos en una instancia de Truco?

```
class SumadorMuchosPuntosDeTruco {
    public void sumarMuchosPuntos(Truco truco,
                                  int jugador,
                                  int totalDePuntos) {

        for (int i = 0; i < totalDePuntos; i++ ) {
            truco.sumarPunto(jugador);
        }
        }
}
```

Y si lo quiero hacer para la Escoba ?

¿Cómo haríamos una función que sume muchos puntos en una instancia de Truco?

```
class SumadorMuchosPuntosDeTruco {
    public void sumarMuchosPuntos(Truco truco,
                                  int jugador,
                                  int totalDePuntos) {

        for (int i = 0; i < totalDePuntos; i++ ) {
            truco.sumarPunto(jugador);
        }
        }
}
```

Y si lo quiero hacer para la Escoba ?

```
class SumadorMuchosPuntosEscoba {
    public void sumarMuchosPuntos(EscobaDelQuince escoba,
                                  int jugador,
                                  int totalDePuntos) {

        for (int i = 0; i < totalDePuntos; i++ ) {
            escoba.sumarPunto(jugador);
        }
    }
}
```

¿Cómo haríamos una función que sume muchos puntos en una instancia de Truco?

```
class SumadorMuchosPuntosDeTruco {
    public void sumarMuchosPuntos(Truco truco,
                                  int jugador,
                                  int totalDePuntos) {

        for (int i = 0; i < totalDePuntos; i++ ) {
            truco.sumarPunto(jugador);
        }
        }
}
```

Y si lo quiero hacer para la Escoba ?

```
class SumadorMuchosPuntosEscoba {
    public void sumarMuchosPuntos(EscobaDelQuince escoba,
                                  int jugador,
                                  int totalDePuntos) {

        for (int i = 0; i < totalDePuntos; i++ ) {
            escoba.sumarPunto(jugador);
        }
    }
}
```

Entonces ?

Podría generalizarlo

```
class SumadorMuchosPuntos {
    public void sumarMuchosPuntos(Juego juego,
                                  int jugador,
                                  int totalDePuntos) {
        for (int i = 0; i < totalDePuntos; i++ ) {
            juego.sumarPunto(jugador);
        }
    }
    // ...
    void ejemplo() {
        EscobaDelQuince e = new EscobaDelQuince();
        Truco t = new Truco();
        SumadorMuchosPuntos sumador = new SumadorMuchosPuntos();

        sumador.sumarMuchosPuntos(e, 0, 2);
        sumador.sumarMuchosPuntos(t, 0, 3);
    }
}
```

Podría generalizarlo

```
class SumadorMuchosPuntos {
    public void sumarMuchosPuntos(Juego juego,
                                  int jugador,
                                  int totalDePuntos) {
        for (int i = 0; i < totalDePuntos; i++ ) {
            juego.sumarPunto(jugador);
        }
    }
    // ...
    void ejemplo() {
        EscobaDelQuince e = new EscobaDelQuince();
        Truco t = new Truco();
        SumadorMuchosPuntos sumador = new SumadorMuchosPuntos();

        sumador.sumarMuchosPuntos(e, 0, 2);
        sumador.sumarMuchosPuntos(t, 0, 3);
    }
}
```

¿Qué opinan?

Podría generalizarlo

```
class SumadorMuchosPuntos {
    public void sumarMuchosPuntos(Juego juego,
                                  int jugador,
                                  int totalDePuntos) {
        for (int i = 0; i < totalDePuntos; i++ ) {
            juego.sumarPunto(jugador);
        }
    }
    // ...
    void ejemplo() {
        EscobaDelQuince e = new EscobaDelQuince();
        Truco t = new Truco();
        SumadorMuchosPuntos sumador = new SumadorMuchosPuntos();

        sumador.sumarMuchosPuntos(e, 0, 2);
        sumador.sumarMuchosPuntos(t, 0, 3);
    }
}
```

¿Qué opinan? Cada clase que la usa debería ser específica para mi truco. Me faltaría una clase general...

```
class Juego {
    private EscobaDelQuince e;
    private Truco t;

    public Juego(EscobaDelQuince e) {
        this.e = e;
        this.t = null; // esta linea no hace falta
    }

    public Juego(Truco t) {
        this.e = null; // esta linea no hace falta
        this.t = t;
    }

    public void sumarPunto(int jugador) {
        if (e == null) {
            e.sumarPunto(jugador);
        } else {
            t.sumarPunto(jugador);
        }
    }
}
```

```
void ejemplo() {
    Juego je = new Juego(new EscobaDelQuince());
    Juego jt = new Juego(new Truco());
    SumadorMuchosPuntos sumador = new SumadorMuchosPuntos();

    sumador.sumarMuchosPuntos(je, 0, 2);
    sumador.sumarMuchosPuntos(jt, 0, 3);
}
```

```
void ejemplo() {
    Juego je = new Juego(new EscobaDelQuince());
    Juego jt = new Juego(new Truco());
    SumadorMuchosPuntos sumador = new SumadorMuchosPuntos();

    sumador.sumarMuchosPuntos(je, 0, 2);
    sumador.sumarMuchosPuntos(jt, 0, 3);
}
```

>Qué problema le ven?

```
interface Juego {
    public void sumarPunto(int jugador);
    public int puntaje(int jugador);
}

void ejemplo() {
        Juego je = new EscobaDelQuince();
        Juego jt = new Truco();
        SumadorMuchosPuntos sumador = new SumadorMuchosPuntos();

        sumador.sumarMuchosPuntos(je, 0, 2);
        sumador.sumarMuchosPuntos(jt, 0, 3);
}
```

```
class Truco implements Juego {
    public void sumarPunto(int jugador) {
        // Implementación
    };
    public int puntaje(int jugador) {
        // Implementación
    };
}

class EscobaDelQuince implements Juego {
    public void sumarPunto(int jugador) {
        // Implementación (posiblemente distinta).
    };
    public int puntaje(int jugador) {
        // Implementación (posiblemente distinta).
    };
}
```

Interfaces comunes

Hay métodos que tienen una implementación por defecto en todos los objetos de Java, pero se puede sobre-escribir.

Método toString

Método toString

```
class Truco {
    @Override // ¿qué hace esto?
    public String toString() {
        StringBuffer sbuffer = new StringBuffer();

        sbuffer.append("Jugador 0: ");
        sbuffer.append(puntaje(0).toString());
        sbuffer.append(puntaje(0) + " ");

        // Mismo para jugador 1
        // ...

        return sbuffer.toString();
    }
}
```

Método `equals`

Método equals

```java
@Override
public boolean equals(Object otro) {

    // otro es null
    boolean oen = (otro == null);

    // clase es distinta
    boolean cd = otro.getClass() != this.getClass();

    if (oen || cd) {
        return false;
    }

    Truco otroTruco = (Truco) otro; //  casting.

    return _puntaje0 == otroTruco._puntaje0
        && _puntaje1 == otroTruco._puntaje1
        && _buenas0 == otroTruco._buenas0
        && _buenas1 = otroTruco._buenas1;
}
```

Recuerden:

- Si el tipo es primitivo, `a == b` dice si "a" y "b" son *iguales*.
- Si el tipo es un objeto, `a == b` dice si "a" y "b" son alias de un mismo objeto.
- Si el tipo es un objeto, `a.equals(b)` dice si "a" y "b" son *iguales*.

Fin.