

# **Primera Práctica (P1)**

## **Lenguajes de Programación Orientada a Objetos: Java y Ruby**

### **Competencias específicas de la primera práctica**

- Trabajar con entornos de desarrollo.
- Tomar contacto con los lenguajes OO Java y Ruby.
- Comenzar a desarrollar un juego llamado Civitas siguiendo el paradigma OO.
- Interpretar los resultados obtenidos tras ejecutar un determinado código.

### **Objetivos específicos**

- Familiarizarse con el entorno de desarrollo Netbeans.
- Conocer las características básicas de los lenguajes de programación Java y Ruby.
- Aprender a implementar clases, enumerados, paquetes y módulos.
- Aprender el uso de constructores e inicializadores.
- Conocer el ámbito de las variables y métodos.
- Familiarizarse con los aspectos básicos de las colecciones de objetos y con algunas de las clases que los manejan en Java y Ruby.
- Aprender a probar código.
- Aprender a manejar el depurador de Netbeans.

## **1. Introducción**

Durante el desarrollo de las prácticas de esta asignatura se implementará el juego Civitas, del cual ya dispones de las reglas. Se hará en dos lenguajes de programación orientada a objetos (Java y Ruby) y por etapas.

En esta práctica se tomará un primer contacto práctico con el paradigma de la orientación a objetos y los lenguajes de programación Java y Ruby. Para ello se realizará la implementación de una serie de clases y tipos de datos enumerados simples que formarán parte del diseño completo del citado juego Civitas.

El desarrollo de cada práctica (salvo la última) se hará en ambos lenguajes de programación: Java y Ruby, siendo ambos lenguajes igual de importantes en el desarrollo de la asignatura. Debido a las características que los diferencian, el buen conocimiento de ambos lenguajes será muy positivo en tu formación sobre el paradigma de la orientación a objetos.

Durante el desarrollo de las prácticas hay que ser muy estricto con el nombre que se le da a cada elemento, siguiendo fielmente los guiones y diagramas que se entreguen, haciendo distinción igualmente entre mayúsculas y minúsculas. Ten en cuenta que como estudiante formas parte de un equipo de desarrollo junto con los profesores. Parte del código será proporcionado por los profesores, para que cada vez que se combine código de distintos desarrolladores no haya conflictos de nombres ni otros errores. Todos debemos ceñirnos a la documentación común con la que trabaja el equipo.

## 2. Herramientas

Para el desarrollo de estas prácticas se utilizará el entorno de desarrollo NetBeans. Puedes descargar la última versión estable en: <https://netbeans.org>. Asegúrate de que la versión descargada incluya al menos soporte para Java SE.

Para que este entorno de desarrollo incluya soporte para el lenguaje Ruby será necesario instalar un plugin que puede descargarse en: <http://plugins.netbeans.org/plugin/38549/ruby-and-rails>

En el aula de prácticas tienes disponible NetBeans en la imagen de arranque de Ubuntu 16.04. Sin embargo, deberás realizar la instalación del plugin para Ruby en cada sesión. En las aulas de prácticas tienes disponible el citado plugin en:

~/Escritorio/Departamentos/lsi/pdoo/pluginNetbeansRuby/

La instalación de este plugin se hace desde el menú *Tools/Plugins* de NetBeans. En la ventana asociada a esta opción se debe seccionar la pestaña *Downloaded* y hacer clic sobre el botón *Add Plugins*. Después se debe navegar hasta al carpeta que contiene el plugin descomprimido, activar la visualización de **todos los ficheros (\*.\*)** y **seleccionar todos los archivos de la carpeta**. Finalmente, haciendo clic sobre el botón *Install* y reiniciando NetBeans el plugin estará listo para ser usado. **Es imprescindible seleccionar todos los ficheros (\*.\*) al realizar la instalación.**

Los exámenes de prácticas se realizarán en los ordenadores del aula y usando la imagen de Ubuntu 16.04 con el código **examenubu16**. No se dispondrá de acceso a Internet durante estos exámenes, solo a la plataforma Prado. Se recomienda probar las prácticas en los ordenadores del aula y con dicha imagen en concreto, para evitar situaciones incómodas durante el desarrollo de los exámenes.

## 3. Desarrollo de esta práctica

En esta práctica se realizará la implementación de una serie de clases y de tipos de datos enumerados. Estas tareas servirán como aproximación a la programación y diseño orientado a objetos.

Lo primero que debes hacer dentro del entorno Netbeans es crear un proyecto Java (Java Application) con el nombre que desees. Todas las tareas de esta práctica se realizaran dentro de un paquete denominado *civitas* para Java.

Para la práctica en Ruby debes crear otro proyecto y un módulo denominado *Civitas* dentro de él (añadiendo en cada clase del módulo “module Civitas ..... end”).

En Java, para nombrar los consultores se utilizará notación lowerCamelCase y los consultores seguirán la siguiente nomenclatura `get<NombreAtributo>`. En Ruby los consultores se llamarán exactamente igual que los atributos a los que van asociados. De forma equivalente, en Java los modificadores se llamarán `set<NombreAtributo>` y en Ruby, a efectos prácticos, se llamarán exactamente igual que los atributos a los que van asociados (`atributo=`). En Ruby podrán crearse los consultores y modificadores haciendo uso de *attr\_reader*, *attr\_writer* o *attr\_accessor*.

Dado que Ruby no dispone de la visibilidad a nivel de paquete, se utilizará la visibilidad pública como sustituto.

En todos los archivos Ruby que se usen caracteres especiales, es decir, eñes, vocales con tilde, etc.

debe aparecer, **como primera línea del fichero**, la siguiente:

# encoding:utf-8 (Algunas veces hay que dejar un espacio entre la almohadilla y encoding)

De no hacerlo, esos caracteres no serán reconocidos y el intérprete Ruby se detendrá dando un error.

A continuación se irá detallando cómo implementar cada uno de los enumerados y clases de esta práctica, así como el programa principal para probarlos. Debes seleccionar el paquete y elegir new, el lenguaje, y luego el tipo de elemento (clase, enumerado, etc. a crear).

### 3.1. Enumerados

Crea los siguientes tipos enumerados con visibilidad de paquete. En cada caso se proporciona el nombre del tipo y sus posibles valores además de una breve descripción de cada uno.

*TipoCasilla*: {CALLE, SORPRESA, JUEZ, IMPUESTO, DESCANSO}

Este enumerado representa todos los tipos de casillas del juego. Las casillas de descanso son aquellas en las que al llegar a ellas al jugador no le ocurre nada ni se produce ningún evento asociado a esa llegada. La salida, la cárcel y las zonas de aparcamiento se considerarán que forman parte de este conjunto de casillas.

*TipoSorpresa*: {IRCARCEL, IRCASILLA, PAGARCOBRAR, PORCASAHOTEL, PORJUGADOR, SALIRCARCEL}

Representa todos los tipos de sorpresas que forman parte del juego

Investiga cómo crear estos tipos de datos enumerados en Java.

Para usarlos debes poner siempre el nombre del enumerado, seguido del valor, por ejemplo:

*TipoCasilla.CALLE*

En Ruby no existen los tipos enumerados como tales y utilizaremos módulos que contengan y encapsulen los posibles valores de cada enumerado para simular una funcionalidad parecida a la que se obtiene en Java. Cada valor será una variable con el nombre del valor inicializada a un símbolo. Como ejemplo se proporciona la implementación del enumerado *Operaciones\_juego*:

```
module civitas
  module Operaciones_juego
    AVANZAR = :avanzar
    COMPRAR = :comprar
    GESTIONAR = :gestionar
    SALIR_CARCEL = :salir_carcel
    PASAR_TURN0 = :pasar_turno
  end
end
```

Ejemplos de acceso a uno de estos valores en Ruby (variable COMPRAR y valor símbolo :comprar) :

- Operaciones\_juego::COMPRAR
- Civitas::Operaciones\_juego::COMPRAR, si lo hacemos desde fuera el módulo *Civitas*.

Investiga lo que son los símbolos en Ruby y entiende bien la técnica que se está usando.

Incorpora también el enumerado *EstadosJuego* proporcionado por los profesores, tal y como se indica en la sección 4.

## 3.2. Clases

### Tablero

Esta clase tiene la responsabilidad de representar el tablero de juego imponiendo las restricciones existentes sobre el mismo en las reglas de juego. Dispone de atributos y métodos específicos cuya finalidad es asegurar que el tablero construido sea correcto y que no se intente acceder a posiciones no válidas del mismo. Finalmente, también es responsabilidad de la clase Tablero el cálculo de la posición de destino después de una tirada con el dado.

Sus atributos de instancia (todos privados) son los siguientes:

- *numCasillaCarcel* de tipo entero para representar el número de la casilla donde se encuentra la cárcel
- *casillas* cuyo tipo será *ArrayList<Casilla>*. Este atributo es el contenedor de las casillas del del juego
- *porSalida* de tipo entero para representar el número de veces que se ha pasado por la salida en un turno
- *tieneJuez* de tipo *Boolean* para representar si el tablero dispone de la casilla de ese tipo.

Como esta clase depende de la clase *Casilla*, de la que aún no dispones, vamos a crear una temporal para hacer las pruebas. Añade a la clase *Casilla* un atributo de instancia privado llamado *nombre*, y un constructor, con visibilidad de paquete, que acepte como parámetro una cadena de caracteres y la guarde en el atributo *nombre*. Crea también un consultor con visibilidad de paquete para el nombre. Posteriormente sustituirás esta clase *Casilla* temporal por la real.

La clase *Tablero* dispone de un único constructor con visibilidad de paquete que recibe como parámetro un entero que representa el índice de la casilla de la cárcel. El constructor realiza lo siguiente:

- Guarda el valor del parámetro en el atributo *numCasillaCarcel*, siempre que ese valor sea mayor o igual que 1. En caso contrario se ignora el parámetro y *numCasillaCarcel* será igual a 1
- Inicializa *casillas* a un *ArrayList* vacío (Array en Ruby) y añade una nueva casilla de nombre “Salida”
- Inicializa *porSalida* a cero
- Inicializa *tieneJuez* a false

Añade los métodos de instancia privados siguientes:

- *Boolean correcto ()*: devuelve true si el número de elementos en *casillas* es mayor que el índice de la casilla de la cárcel (*numCasillaCarcel*) (en ese caso se tiene asegurado que se ha añadido la cárcel en la posición indicada en el constructor) y que se dispone de una casilla tipo Juez. Si se cumplen todas las condiciones el tablero es correcto y puede usarse para jugar.

- *Boolean correcto (int numCasilla)*: devuelve true si el método anterior también lo hace y además su parámetro es un índice válido para acceder a elementos de *casillas*.

El resto de métodos de instancia de esta clase son los que se detallan a continuación. Todos tendrán visibilidad de paquete. En Ruby puedes usar *attr\_XXX* para los consultores y modificadores básicos de atributos de la clase.

- *int getCarcel ()*: es un consultor del atributo *numCasillaCarcel*

- *int getPorSalida ()*: si el valor de *porSalida* es mayor que 0, decrementa su valor en una unidad y devuelve el valor que tenía *porSalida* antes de ser decrementado. En caso contrario, simplemente devuelve el valor de *porSalida*

- void *añadeCasilla (Casilla casilla)*: si el tamaño de *casillas* es igual a *numCasillaCarcel*, se añade primero a *casillas* una casilla denominada “Cárcel”. En cualquier caso, después se añade a *casillas* la casilla pasada como parámetro, y se vuelve a comprobar si el tamaño de *casillas* es igual a *numCasillaCarcel*, en cuyo caso se añade a *casillas* una casilla denominada “Cárcel”.

- void *añadeJuez()*: si aún no se ha añadido una casilla juez, se añade y se actualiza el atributo *tieneJuez*. Se impide por tanto que se puedan añadir varias casillas de este tipo.

- *Casilla getCasilla (int numCasilla)*: devuelve la casilla de la posición *numCasilla* si este índice es válido. Devuelve null en otro caso. Utiliza internamente el método *Boolean correcto (int numCasilla)*.

- *int nuevaPosicion (int actual, int tirada)*: si el tablero no es correcto devuelve -1. En caso contrario se calcula la nueva posición en el tablero asumiendo que se parte de la posición *actual* y se avanza una *tirada* de unidades. Esta nueva posición se devuelve.

Debes tener en cuenta que si se llega a la última posición del tablero, la siguiente casilla es la de salida (la primera) . Utiliza el operador módulo para realizar el cálculo de la posición de destino.

Adicionalmente, el método incrementa el atributo *porSalida* si se ha producido un nuevo paso por la salida. Este hecho puede comprobarse fácilmente: si la nueva posición no es el resultado de sumar los parámetros *actual* y *tirada*, necesariamente se ha terminado una vuelta al tablero y pasado de nuevo por la salida.

- *int calcularTirada (int origen, int destino)*: devuelve la tirada de dado que se habría tenido que obtener para ir desde la casilla número *origen* a la casilla número *destino*. En la mayor parte de los casos el cálculo necesario se limita a restar el *origen* del *destino*. Sin embargo, si de esta resta se obtiene un valor negativo, quiere decir que se ha producido un paso por la salida y al resultado anterior es necesario sumarle el número de casillas del tablero para obtener el valor correcto.

Ejemplo: En un tablero de 20 casillas, si *origen*=18 y *destino*=3, el resultado de la tirada sería  $3-18=-15$ . En ese caso, sumando el tamaño del tablero, se obtendría  $-15+20=5$ . Efectivamente, para ir de la casilla 18 a la número 3 se avanzan 5 casillas.

## Diario

Esta clase se proporciona implementada y solo debes incorporarla a tu proyecto (ver sección 4). El diario se utilizará para llevar un registro de todos los eventos relevantes que se van produciendo en el juego. El diario solo almacena los eventos pendientes de ser consultados o leídos.

Cada evento se representará mediante una cadena de caracteres con la descripción del mismo.

El diario sigue el patrón Singleton. Este patrón tiene como principal característica el hecho de que solo existe una instancia de una clase determinada. La propia clase es la que almacena y proporciona la referencia a esa única instancia.

```
//Java
public class Diario {

    //Es un singleton. La propia clase almacena la referencia a la única instancia
    static final private Diario instance = new Diario();

    //Constructor privado para evitar que se puedan crear más instancias
    private Diario () {
        eventos = new ArrayList<>();
    }

    //Método de clase para obtener la instancia
    static public Diario getInstance() {
        return instance;
    }
    .....
}

Diario.getInstance() //Así se obtiene la única instancia del diario
```

```
#Ruby
class Diario
  include Singleton
  # Este módulo ya proporciona la funcionalidad del patrón Singleton
  # Esto incluye tanto la referencia a la instancia como el consultor de ese atributo
  # También convierte al constructor new en un método privado

  def initialize
    @eventos = []
  end
  .....

end

Diario.instance # Así se obtiene la única instancia del diario
```

## Dado

Esta clase tiene la responsabilidad de encargarse de todas las decisiones del juego que están relacionadas con el azar, incluidas las relacionadas con el avance del jugador. Esta clase sigue además el patrón Singleton al igual que el Diario, y su visibilidad es de paquete.

Este dado tiene además la particularidad de poder funcionar de un modo que ayude a la detección y corrección de errores en el juego. Para ello, si se activa el modo *debug*, las tiradas para hacer avanzar al jugador serán siempre de una unidad. De esa forma se estaría forzando a que los jugadores avancen casilla a casilla por el tablero y se podrán hacer las pruebas de forma más sistemática.

Añade a la clase Dado los siguientes atributos **de instancia** privados:

- *random* de la clase Random. Se utilizará para la generación de números aleatorios

- *ultimoResultado* de tipo entero
- *debug* de tipo Boolean

Tendrá además dos atributos **de clase** privados

- *instance* de la clase Dado (en Java)
- *SalidaCarcel* de tipo entero y cuyo valor será 5

El atributo *instance* referenciará a la única instancia de *Dado* que existirá en el juego. Será la propia clase *Dado* la que almacene esa referencia. Puedes consultar la clase *Diario* ya que esta también utiliza ese mecanismo.

Esta clase tendrá un único constructor privado y **sin argumentos**, que inicializará todos los atributos de instancia. Por defecto el modo *debug* estará desactivado.

El atributo *instance* debe tener asociado un consultor también de clase denominado *getInstance* (en Java). La visibilidad de este método será de paquete.

Añade los siguientes métodos de instancia con visibilidad de paquete:

- *int tirar ()*: genera un número aleatorio entero entre 1 y 6 si el modo *debug* está desactivado. Siempre devuelve 1 en modo *debug*. El número generado se almacena en el atributo *ultimoResultado*.
- *Boolean salgoDeLaCarcel ()*: se tira el dado y devuelve true si sale un valor que según las normas del juego permita que el jugador salga de la cárcel.
- *int quienEmpieza (int n)*: este método se utiliza para decidir el jugador que empieza el juego. Devolverá un número entero entre 0 y n-1 (índice del jugador elegido)
- *void setDebug (Boolean d)*: es el modificador del atributo *debug*. También deja constancia en el diario del modo en el que se ha puesto del dado (utilizando el método *ocurreEvento* de *Diario*)
- *int getUltimoResultado()*: consultor del atributo *ultimoResultado* con visibilidad de paquete.

## MazoSorpresas

Esta clase representa el mazo de cartas sorpresa. Además de almacenar las cartas, las instancias de esta clase velan por que el mazo se mantenga consistente a lo largo del juego y para que se produzcan las operaciones de barajado cuando se han usado ya todas las cartas. Tiene además métodos especiales para la gestión de la carta de sorpresa de salida de la cárcel, que el jugador recibe y mantiene en su poder hasta que es usada. Esto implica por tanto que esa carta debe salir y volver al mazo.

Al igual que en el caso anterior, para poder probar esta clase deberás crear una clase *Sorpresa* temporal, aunque en este caso, para la prueba de esta práctica, esta clase puede estar totalmente vacía. En la siguiente práctica se definirá la clase *Sorpresa* definitiva y los diferentes tipos de sorpresa que existen.

Los atributos de instancia (todos privados) de esta clase son los siguientes:

- *sorpresas* de tipo *ArrayList<Sorpresa>* para almacenar las cartas *Sorpresa*.
- *barajada* de tipo *Boolean* para indicar si ha sido barajado o no.
- *usadas* de tipo entero para contar el número de cartas del mazo que han sido ya usadas
- *debug* de tipo *Boolean* para activar/desactivar el modo depuración. Cuando está activo este atributo, el mazo no se baraja, permitiendo ir obteniendo las sorpresas siempre en el mismo orden en el que se añaden.
- *cartasEspeciales* de tipo *ArrayList<Sorpresa>*. Este atributo almacenará la carta sorpresa del tipo *SALIRCARCEL* mientras se considere retirada del mazo (y por tanto en posesión de un jugador). Se ha definido como una colección para poderle dar más funcionalidad al juego.
- *ultimaSorpresa* para guardar la última sorpresa que ha salido.

Esta clase dispondrá además el método privado:

- *void init ()*: Este método inicializa los atributos *sorpresas* y *cartasEspeciales* a un contenedor vacío, *barajada* a false y *usadas* a 0.

Esta clase dispone de dos constructores con visibilidad de paquete:

- Constructor con parámetro. El constructor de esta clase recibe como parámetro el valor para el atributo *debug* e inicializa este atributo. Además llama al método *init*, y si el modo debug está activado, se informa de este hecho a través del diario.
- Constructor sin parámetros. Este constructor simplemente llama al método *init* y fija el valor de *debug* a false.

En Ruby puedes hacer que el único parámetro del método *initialize* tenga el valor por defecto false. Recuerda que no puede haber dos métodos en una clase con el mismo nombre.

El resto de métodos a implementar en esta clase son los siguientes, y tendrán todos visibilidad de paquete:

- *void alMazo (Sorpresa s)*: si el mazo no ha sido barajado se añade la sorpresa que recibe como argumento al mazo. En caso contrario no se hace nada ya que no se permite añadir cartas a un mazo que ya está en uso.

- *Sorpresa siguiente ()*: si el mazo no ha sido barajado o si el número de cartas usadas es igual al tamaño del mazo, se baraja el mazo (salvo que el modo debug esté activo), se fija el valor de *usadas* a cero y el de *barajada* a true.

Posteriormente, se incrementa el valor de *usadas*, se quita la primera carta sorpresa de la colección de sorpresas, se añade al final de la misma, se guarda en el atributo *ultimaSorpresa* y se devuelve una referencia a esa carta sorpresa. Será la sorpresa que hay activa en ese momento para el juego.

Investiga los métodos que existen en Java y Ruby para barajar colecciones de objetos.

- *void inhabilitarCartaEspecial (Sorpresa sorpresa)*: la *sorpresa* que recibe como argumento es una carta especial. Si está en el mazo, se quita del mismo para que no se use, y se añade a *cartasEspeciales*. Si la operación se realiza se deja constancia en el diario.

- *void habilitarCartaEspecial(Sorpresa sorpresa)*: si la sorpresa que recibe como argumento está en *cartasEspeciales*, se saca de ahí y se añade al final de la colección de sorpresas, para habilitarla para su uso. Si la operación se realiza se deja constancia en el diario. Es la operación complementaria a *inhabilitarCartaEspecial*.



### 3.3. Programa principal

Crea una clase denominada *TestP1* que tenga asociado un método de clase denominado *main* para hacer las funciones de programa principal.

En Ruby, utilizaremos el mismo esquema aunque no exista el mismo concepto de programa principal asociado a un método con un nombre específico. Así, en el mismo fichero *test\_p1.rb* donde se haya definido la clase *TestP1*, deberás añadir una línea de código al final que produzca la ejecución del método *main* de la misma clase al ejecutar el fichero *test\_p1.rb*

En el método *main* crea el código para realizar las siguientes tareas:

1. Llama 100 veces al método *quienEmpieza()* de *Dado* considerando que hay 4 jugadores, y calcula cuantas veces se obtiene cada uno de los valores posibles. Comprueba si se cumplen a nivel práctico las probabilidades de cada valor.
2. Asegúrate de que funciona el modo *debug* del dado activando y desactivando ese modo, y realizando varias tiradas en cada modo.
3. Prueba al menos una vez los métodos *getUltimoResultado()* y *salgoDeLaCarcel()* de *Dado*.
4. Muestra al menos un valor de cada tipo enumerado.
5. Crea un objeto *MazoSorpresas* y haz las siguientes pruebas: añade dos sorpresas al mazo, obtén la siguiente sorpresa en juego, inhabilita y habilita la segunda carta añadida. Dado que *MazoSorpresas*
6. usa la clase *Diario*, aprovecha y prueba todos los métodos de *Diario*.
7. Crea un tablero, añádele varias casillas y comprueba con el depurador que efectivamente la estructura del mismo es la que esperabas. Intenta provocar las situaciones erróneas controladas en la clase *Tablero* (por ejemplo, que la posición de la cárcel sea mayor que el tamaño del tablero) y comprueba que la gestión de las mismas es la correcta. Finalmente, realiza distintas tiradas con el dado y asegúrate de que se calcula correctamente la posición de destino en el tablero.

Llegado este punto te habrás dado cuenta que ante un error tipográfico habitual como escribir mal un atributo o el nombre de un método, Netbeans en Java avisa mientras se escribe pudiendo subsanar el error al instante. Sin embargo, desarrollando en Ruby no se tiene esa ayuda del IDE, cobrando especial importancia la prueba del software. De todos modos, en Java, el hecho de que un programa compile sin errores **no significa que esté libre de errores**.

Se aconseja realizar pequeños programas principales, en ambos lenguajes, que permitan probar todo el código desarrollado. Cada alumno debe ser su principal crítico y diseñar las pruebas para intentar encontrar errores en su código. Una prueba de código se considera que ha tenido éxito si produce la detección de un error.

Para probar el código en Java es muy útil hacer uso del depurador y del método *toString()* (investiga como funciona. En Ruby es muy útil utilizar los métodos *to\_s* e *inspect* (investiga cómo funcionan).

En Java, usando el depurador, sigue paso a paso la creación de los objetos del primer punto y observa como se va modificando el valor de los atributos.

## 4. Incorporando código suministrado por los profesores a tu proyecto

Como parte del desarrollo de las prácticas de la asignatura, se te proporcionarán ya implementadas algunas clases para que solo tengáis que incorporarlas a vuestro proyecto.

En esta práctica se os proporciona el enumerado *EstadosJuego* y la clase *Diario*.

Sigue los siguientes pasos para incorporar el código que te proporcionamos para ser incorporado a tu proyecto:

- Averigua la ruta de tu proyecto: haz clic con el botón derecho sobre el proyecto en NetBeans y selecciona la opción “*Properties*”. Debes hacer clic sobre el nodo del que cuelgan todos los elementos del proyecto en el panel izquierdo.
- En Java: si la ruta de tu proyecto es *R*, en *R/src* verás una carpeta por cada paquete de tu proyecto. Ahora mismo solo debes tener la carpeta *civitas* correspondiente al paquete con el mismo nombre. Copia los ficheros fuente suministrados en *R/src/civitas/*
- En Ruby: copia los ficheros fuente suministrados en *R/lib/*

No debes modificar ninguna de las clases suministradas por los profesores. Si hay un problema de concordancia repasa en primer lugar las clases que ya has creado para ver si siguen totalmente las especificaciones dadas. Si después de ese repaso persiste el problema, consulta con tu profesor.

## 5. Facilitando la compilación del proyecto durante el desarrollo

En Java, para evitar problemas de compilación provocados por no disponer del proyecto completo, puedes utilizar la siguiente sentencia como única línea del cuerpo de los métodos de los que solo tienes la cabecera:

```
throw new UnsupportedOperationException("No implementado");
```

## Apéndice: Depuración del código en Netbeans

Es muy probable que durante la ejecución de un programa aparezcan errores. Algunos errores de programación pueden ser evidentes y fáciles de solucionar, pero es posible que haya otros que no sepáis de dónde vienen. Para rastrear estos últimos, os recomendamos que utilicéis el depurador.

Depurar un programa consiste en analizar el código en busca de errores de programación (*bugs*). Los entornos de desarrollo suelen proporcionar facilidades para realizar dicha tarea. En el caso de **Netbeans** el **procedimiento de depuración** es muy sencillo:

Lo primero que debéis hacer es establecer un punto de control (*breakpoint*) en la sentencia del programa donde se desea que la ejecución se detenga para comenzar a depurar. Para ello, únicamente hay que hacer *clic* en el número de línea donde se encuentra dicha instrucción (*line breakpoint*). La línea, en el ejemplo la número 23 (figura 1), se resaltará en rosa.

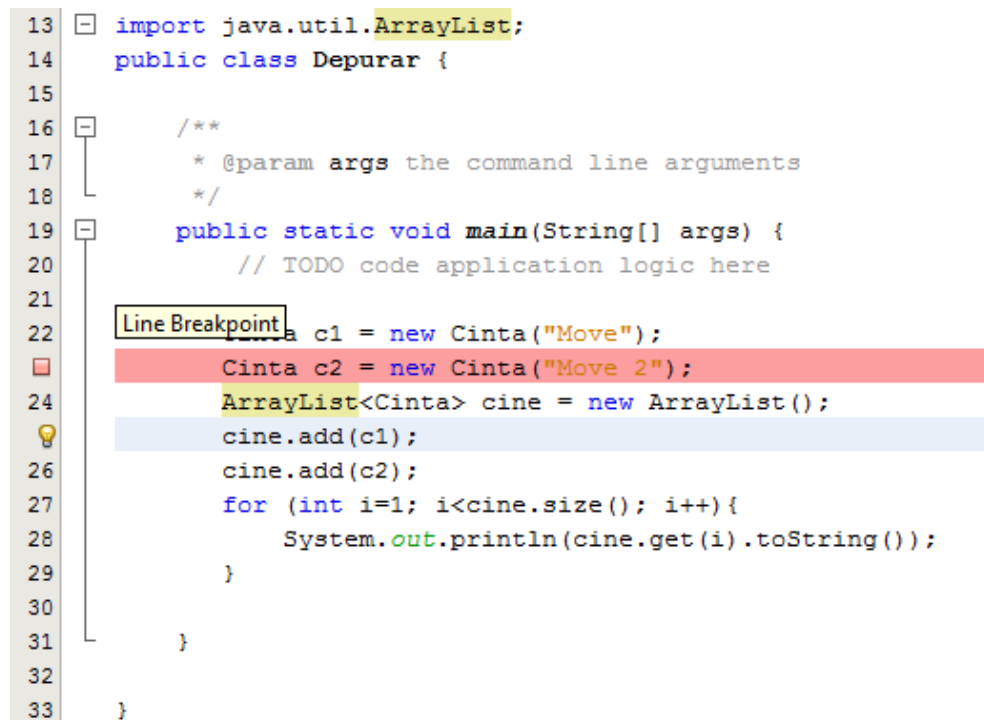


Figura 1: Line Breakpoint.

Después, pulsar **Control+F5** o la correspondiente opción del menú **Debug** para comenzar la depuración (figura 2).

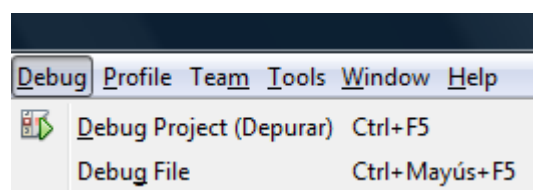


Figura 2: Menú Debug.

Una vez que el flujo de control del programa llegue a un *breakpoint*, la ejecución se pausará para que podáis seguirla y la línea de código correspondiente se coloreará en verde. Además, aparecerá una barra de herramientas de depuración (arriba en la figura 3, después del *play*) y dos paneles de depuración (abajo en la figura 3): variables y *breakpoints*.

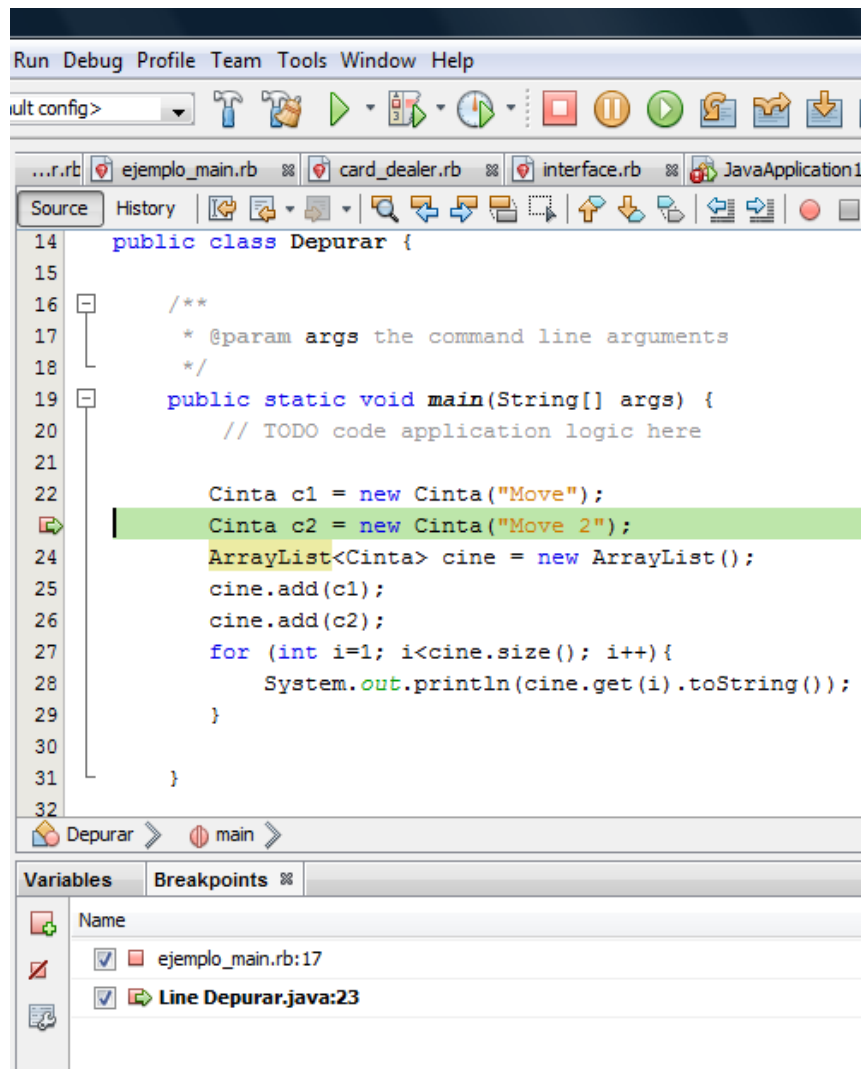


Figura 3: Herramientas de depuración.

Ahora se puede trabajar de dos modos diferentes: pulsando **F7** o **F8**.

- Si se pulsa F7, el control entrará en el método invocado en la instrucción actual (en verde). En nuestro ejemplo se ejecutaría el constructor de la clase Cinta, parándose en la primera línea de dicho método.
- Si se pulsa F8, el control salta a la siguiente instrucción del programa. En nuestro ejemplo se ejecutaría el constructor (línea 23 del código) y se pararía en la línea 24. Usaréis, por tanto, esta opción cuando estéis seguros de que el *bug* no está ni se deriva del método invocado.

Si se han definido varios *breakpoints* en el fichero o proyecto, podéis usar la opción **F5** que continuará ejecutando instrucciones hasta el siguiente *breakpoint*, donde se pausará de nuevo la ejecución. Si se pulsa F5 continuará la ejecución hasta el siguiente punto de control. No tiene sentido en nuestro ejemplo, pues solo hemos definido un *breakpoint*.

En cualquier momento podéis situar el cursor sobre una variable del programa y, si la variable está activa (en ámbito), obtendréis su valor. En el ejemplo (figura 4), la variable *i* tiene valor 1 en ese preciso instante de la ejecución.

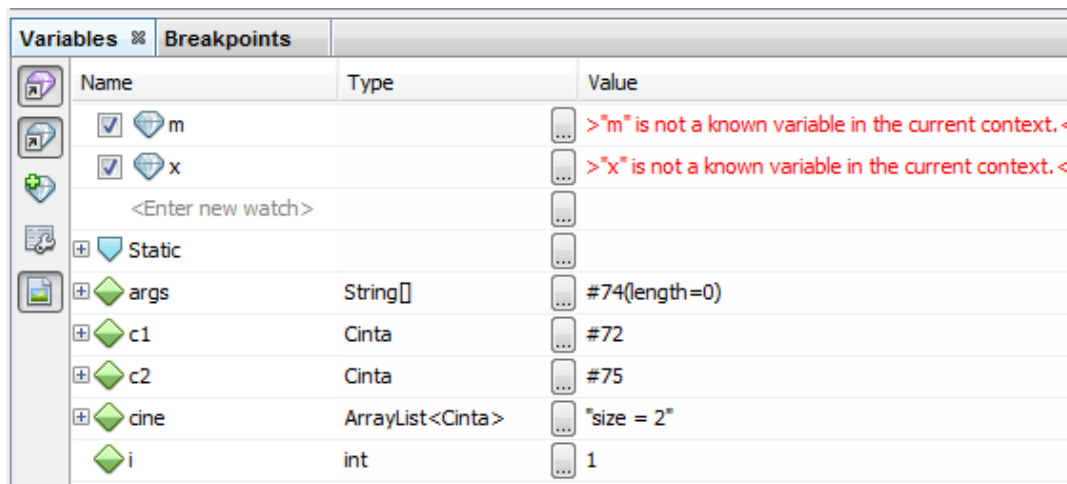
```

    for (int i=1; i<cine.size(); i++) {
        System.out.println(cine.get(i).toString());
    }

```

Figura 4: Ver el valor de una variable.

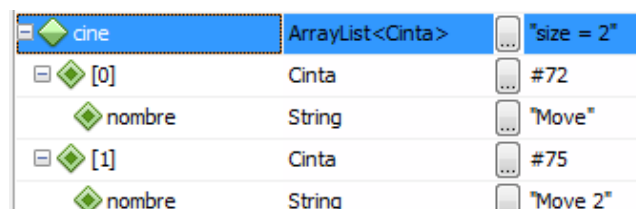
Adicionalmente, en el panel informativo de Variables (ver figura 3, abajo), podéis consultar el valor de cualquier variable activa en el contexto de ejecución actual. En el ejemplo (figura 5) es posible examinar que **i** tiene valor 1, y también el tipo de las variables, por ejemplo que **c1** es un objeto de la clase Cinta.



Name	Type	Value
<input checked="" type="checkbox"/> m		>"m" is not a known variable in the current context.<
<input checked="" type="checkbox"/> x		>"x" is not a known variable in the current context.<
<Enter new watch>		
<input checked="" type="checkbox"/> Static		
<input checked="" type="checkbox"/> args	String[]	#74(length=0)
<input checked="" type="checkbox"/> c1	Cinta	#72
<input checked="" type="checkbox"/> c2	Cinta	#75
<input checked="" type="checkbox"/> cine	ArrayList<Cinta>	"size = 2"
<input checked="" type="checkbox"/> i	int	1

Figura 5: Panel de Variables.

Si pulsamos el símbolo + que aparece junto a cada variable, aparecen más detalles sobre ésta (figura 6). Por ejemplo, para el **ArrayList cine** podemos conocer su tamaño (2) y cada uno de sus elementos (dos objetos de la clase Cinta). Y para un objeto de la clase Cinta podemos inspeccionar sus atributos (en este caso, nombre).



<input checked="" type="checkbox"/> cine	ArrayList<Cinta>	"size = 2"
<input checked="" type="checkbox"/> [0]	Cinta	#72
<input checked="" type="checkbox"/> nombre	String	"Move"
<input checked="" type="checkbox"/> [1]	Cinta	#75
<input checked="" type="checkbox"/> nombre	String	"Move 2"

Figura 6: Detalles sobre la variable cine.

Si lo deseáis, podéis situaros sobre una variable y pulsando *New Watch* en el menú contextual que se despliega, podéis definir un centinela (*watch*) que permitirá escribir una expresión y consultar su valor en el contexto actual con dicha variable. Por ejemplo, en las figuras 7 y 8, una operación aritmética definida sobre el valor de **i**, o la llamada a un método del objeto **cine**. Los *watches* aparecen en el panel de variables, tal y como se observa en las figuras.

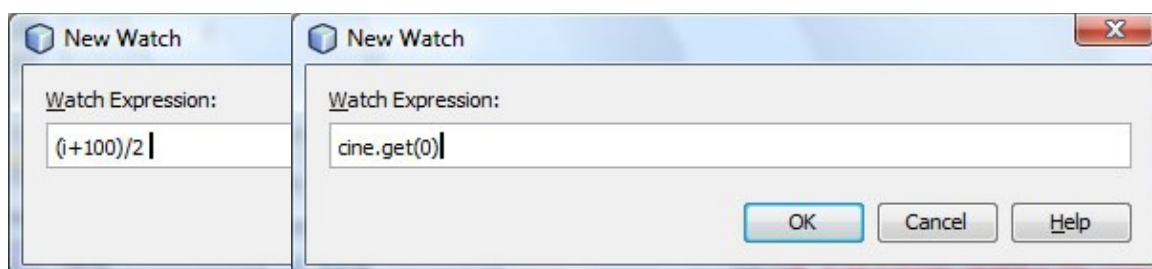













Figura 7: New Watch, expresión

Variables 		Breakpoints	
	Name	Type	Value
	<input checked="" type="checkbox"/>  x		 >"x" is not a known variable in the current context. <
	<input checked="" type="checkbox"/>  (i+100)/2	int	 50
	<input checked="" type="checkbox"/>  cine.get(0)	Cinta	 #72

*Figura 8: New Watch. consulta*

Finalmente, para detener la depuración y continuar con la ejecución normal usaremos Mayúscula+F5 o el botón correspondiente.