

El objetivo del curso será aprender, dado un problema, a diseñar una solución aplicando el paradigma de la programación orientada a objetos y expresando dicha solución en el lenguaje de programación Java.

En este tema de introducción aprenderemos algunos conceptos importantes en relación a la programación de ordenadores, la evolución histórica que han tenido los lenguajes de programación y las razones por las que hoy en día la orientación a objetos se aplica en el desarrollo de software.

1.1.- Estructura de un ordenador

La arquitectura básica de un ordenador digital se basa en la arquitectura de una máquina descrita por Von Newman en 1944. La arquitectura Von Neumann divide a un ordenador en cuatro partes:

- **Unidad de control** - es el componente básico de un ordenador ya que controla la ejecución de las operaciones y dirige el funcionamiento de todos los demás componentes de tal forma que el trabajo conjunto de todos conduzca a la consecución de las tareas específicas programadas en el sistema.
- **Unidad Aritmético-Lógica** – es la parte encargada de realizar las operaciones aritméticas (suma, resta,) y las operaciones lógicas (comparación,). También realiza otras funciones más complejas (raíces, funciones trigonométricas, ..).

Al conjunto Unidad de Control y Unidad Aritmético-Lógica se le conoce como **CPU (Central Process Unit – Unidad Central de proceso)**. Así tenemos los procesadores Intel, Motorola, AMD.

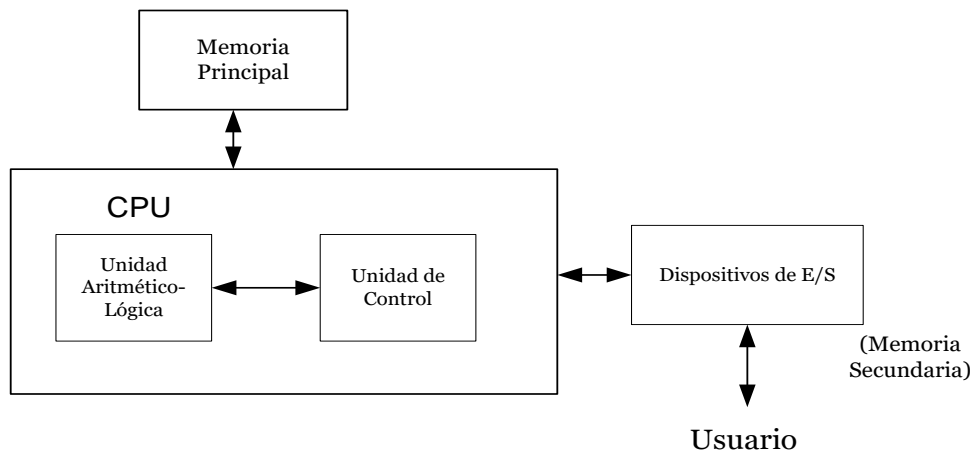
- **Memoria principal** – es la memoria de almacenamiento interno. Opera a gran velocidad. Aquí se ubican los programas: las instrucciones junto con los datos sobre los que actúan.

La memoria principal está formada por una serie de *celdas* o posiciones identificadas por una *dirección* de memoria.

Por otro lado está la *memoria secundaria* o *memoria externa* que permite resolver los problemas de volatilidad y capacidad de la memoria principal (discos duros, CD, ...).

- **Dispositivos de Entrada / Salida** – son los que facilitan la interacción del usuario (el mundo exterior) con la máquina (teclado, monitor, impresora,).

Los ordenadores digitales utilizan internamente el *código binario*. La mínima información manipulable es un dígito binario, 0 y 1, el *bit*. Tanto los datos como las instrucciones que ejecuta la CPU han de expresarse en este código para poder ser almacenados en memoria. Al conjunto de instrucciones codificadas en binario se le conoce como *lenguaje máquina* y es el lenguaje más básico y el único que entiende el ordenador.



1.2.- Algoritmos y programas

Un **algoritmo** es una secuencia ordenada y finita de pasos a seguir para resolver un determinado problema.

Para que un ordenador pueda ejecutar un algoritmo ha de expresarse en forma de *programa* a través de un lenguaje de programación.

Un **lenguaje de programación** se compone de un conjunto de símbolos (léxico), un conjunto de reglas de sintaxis (que indican cómo construir correctamente las instrucciones) y una semántica (reglas que determinan el significado de las construcciones del lenguaje).

Cuando un algoritmo se expresa en un lenguaje de programación tenemos un programa comprensible por un ordenador. Al hecho de expresar el algoritmo en un lenguaje de programación dado se denomina *codificar* un programa.

1.3.- Evolución de los lenguajes de programación

Un programa es un conjunto de instrucciones que actúan sobre unos datos y que están expresados en un lenguaje de programación.

Los lenguajes de programación se pueden clasificar utilizando el *criterio de proximidad* del lenguaje con la máquina o con nuestro lenguaje natural:

- a) **Lenguaje máquina** - es el lenguaje básico y el único que entiende el ordenador. Está formado por un conjunto de instrucciones codificadas en binario dependientes totalmente del hardware del ordenador.

Inicialmente se programaba así pero resultaba tedioso y además era muy difícil verificar y poner a punto el programa.

- b) **Lenguaje de bajo nivel o lenguaje ensamblador** – es una versión simbólica del lenguaje máquina. Cada instrucción lleva asociado un **MNEMÓNICO** (ADD, SUB, ...) para que resulte más fácil la programación. Requiere una fase de traducción al lenguaje máquina con un traductor: el ensamblador (*assembler*) .

- c) **Lenguaje de alto nivel** – es independiente de la máquina y, por tanto, portable. Es más sencillo de aprender ya que es más cercano a nuestro lenguaje natural. Las modificaciones y puestas a punto son más fáciles.

Los programas escritos en un lenguaje de alto nivel necesitan una etapa de traducción al lenguaje máquina que realiza un programa *compilador*.

Otra posible clasificación de los lenguajes de programación puede hacerse en relación al *paradigma de programación* que utilizan:

- a) **Lenguajes imperativos o procedimentales** – están orientado a instrucciones (Pascal, C)
- b) **Lenguajes orientados a objetos** – se centran más en los datos y su estructura (SmallTalk, Java, C#, Eiffel)
- c) **Lenguajes declarativos (funcionales y lógicos)** – se construyen mediante descripciones de funciones matemáticas (Haskell, Lisp) o expresiones lógicas (Prolog)

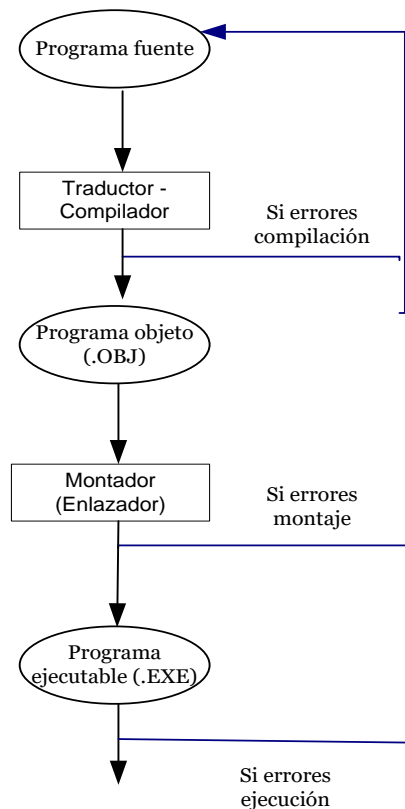
1.4.- Traductores: compiladores e intérpretes

Un **traductor** es un programa que recibe un *programa fuente* escrito en un lenguaje de alto nivel y obtiene como salida un programa traducido a código máquina.

Los traductores se dividen en:

- a) **Intérpretes** – toman un programa fuente y lo traducen de forma simultánea a su ejecución (Ej: DBase)
- b) **Compiladores** – traducen un programa fuente a lenguaje máquina. Al proceso de traducción se le denomina *compilación* y al programa resultado de la compilación se le denomina *programa objeto* (con extensión **.OBJ**). Los compiladores detectan además los errores de sintaxis en el programa fuente.

En la mayoría de los lenguajes compilados, el programa objeto no es directamente ejecutable. Es preciso efectuar el *montaje* o *enlazado* con ayuda del programa *montador* o *enlazador* (*linker*) para obtener un *programa ejecutable* (**.EXE**). En este proceso de montaje se enlazan algunas rutinas del sistema o subprogramas compilados separadamente.



1.5.- Calidad de los programas

Todo buen programa debe ser:

- *Correcto* – sin errores y cumpliendo los requisitos que satisfacen el problema
- *Eficiente* - utiliza adecuadamente los recursos de la máquina (procesador, memoria principal, almacenamiento secundario, comunicaciones, etc.)
- *Escalable* – que sea fácilmente ampliable en un futuro
- *Legible* - claro y fácil de leer
- *Modificable* - fácil de modificar y mantener
- *Modular* – dividido en partes cada una de ellas resolviendo una determinada tarea
- *Reutilizable* – fácil de reutilizar, todo o parte, en otros programas
- *Robusto* - capaz de funcionar incluso en situaciones anormales

1.6.- Paradigmas de programación

Un **paradigma de programación** es un conjunto de teorías, estándares, que indican la forma de organizar los programas sobre la base de algún modelo conceptual y un lenguaje apropiado que lo soporte.

Además del paradigma lógico (no utilizado ampliamente), los 3 paradigmas fundamentales de programación son:

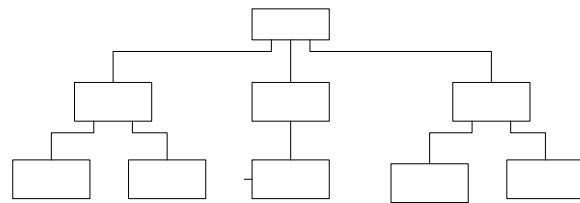
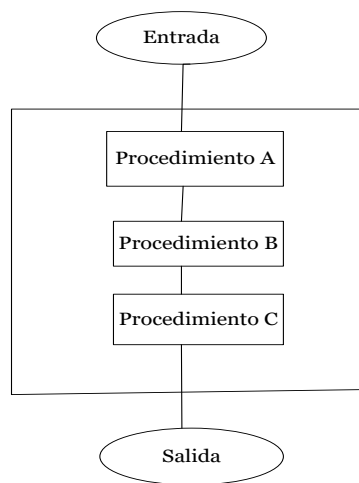
- **paradigma procedural**
- **paradigma orientado a objetos**
- **paradigma funcional**

Muchos de ellos utilizan la descomposición (“divide y vencerás”) para afrontar la complejidad de los problemas.

1.6.1.- Paradigma procedural (programación estructurada) – ampliamente utilizado en la década de los 70. Los lenguajes Pascal y C son los máximos exponentes de este tipo de programación. Se basa en la descomposición funcional (o algorítmica).

El bloque principal de desarrollo es el *procedimiento o función*. Los algoritmos que implementan estos procedimientos utilizan para su construcción las tres estructuras básicas de la programación estructurada: *Secuencia, selección e iteración*.

Aquí, una aplicación está formada por una jerarquía de módulos que se organizan en torno a un programa principal. Los datos tienen un papel secundario. La programación estructurada se resume en la expresión: “*Algoritmos + Estructuras de datos = Programas*”



Este paradigma tiene sus ventajas cuando se trata de resolver tareas sencillas.

1.6.2.- Paradigma orientado a objetos (programación orientada a objetos - POO)

Tuvo su gran impacto en la década de los 90. Hoy día es ampliamente utilizado en el desarrollo de software, tanto en análisis como en diseño y programación. Vino a resolver los problemas de complejidad y tamaño en el desarrollo de software.

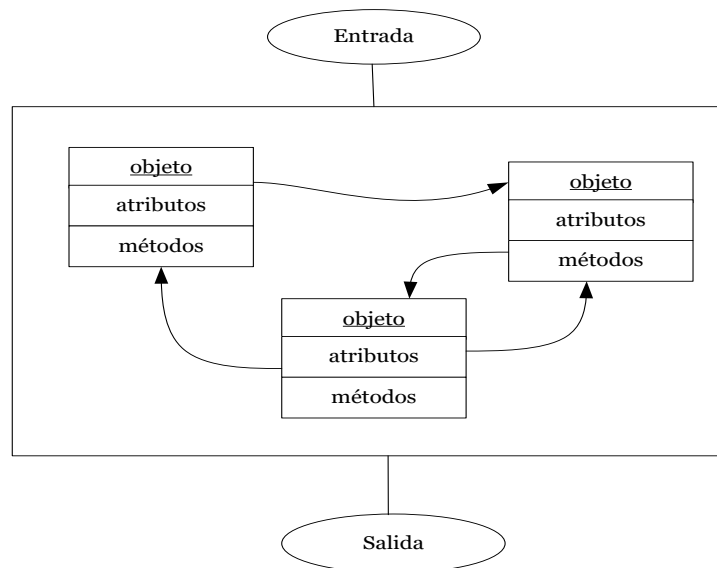
Este paradigma utiliza para resolver la complejidad de un problema la descomposición orientada a objetos. El bloque principal de construcción del programa es el *objeto*, entidad extraída del espacio (o dominio) del problema, con una identidad, unos atributos y un comportamiento. Los datos son el punto central de atención de los programas orientados a objetos. En la POO: “*Objetos + Flujo de mensajes = Programas*”.

Este paradigma ofrece ventajas sobre el paradigma procedural:

- modela mejor el mundo real, es más intuitivo, describe el problema en términos similares a los que utiliza la mente humana
- maneja mejor la complejidad del software
- permite la reutilización
- obtiene programas más robustos y estables
- facilita la extensibilidad, la escalabilidad de las aplicaciones

La POO se basa en los siguientes principios:

- *Abstracción* – mecanismo que maneja la complejidad. Permite captar lo esencial ignorando los detalles
- *Encapsulación* – permite mantener oculta la implementación de la abstracción
- *Jerarquía* - la jerarquización ordena las abstracciones, las organiza, simplificando así su desarrollo. Permite la implementación de la herencia y el polimorfismo
- *Modularización* – división del programa en módulos para facilitar su diseño, mantenimiento y reutilización



1.7.- Lenguajes orientados a objetos

Los lenguajes de programación orientada a objetos son aquellos que soportan las características de la POO. Dentro de ellos se distinguen:

- a) **Lenguajes puros orientados a objetos** – proceden del lenguaje Simula (Simula 67 fue el primer lenguaje OO diseñado en el año 67) . Trabajan exclusivamente con objetos y clases. Entre ellos están SmallTalk, Eiffel, Java, C#.
- b) **Lenguajes híbridos** – están basados en lenguajes procedimentales. Soportan por tanto, la programación procedural (estructurada) y la POO. Estos lenguajes se construyen a partir de otros ya existentes, como C o Pascal. Entre ellos destaca: Ada, Modula y Object Pascal proceden del lenguaje Pascal, C++ procede del lenguaje C.

1.8.- Desarrollo de software orientado a objetos

El proceso de desarrollo de software es un conjunto de actividades que se necesitan para transformar los requerimientos de un problema en el producto software deseado. Describe un enfoque para la construcción, desarrollo y mantenimiento del software. RUP (Rational Process Unified – Proceso Unificado de Rational) es una de las metodologías de desarrollo de software de gran éxito en la construcción de software que utiliza el desarrollo iterativo e incremental y el lenguaje UML.

El desarrollo *iterativo* e *incremental* que utilizan las metodologías de desarrollo de software orientado a objetos consiste en:

- dividir un proyecto en mini proyectos más fáciles de manejar

- cada mini proyecto se denomina *iteración*
- en cada iteración se cubre el ciclo entero de desarrollo de una aplicación informática (análisis OO, diseño OO, programación OO, pruebas e integración y mantenimiento)
- cada iteración genera una versión parcialmente completa del sistema
- las sucesivas iteraciones se construyen unas sobre otras hasta que el sistema se ha completado
- la diferencia entre una y otra iteración se denomina *incremento*

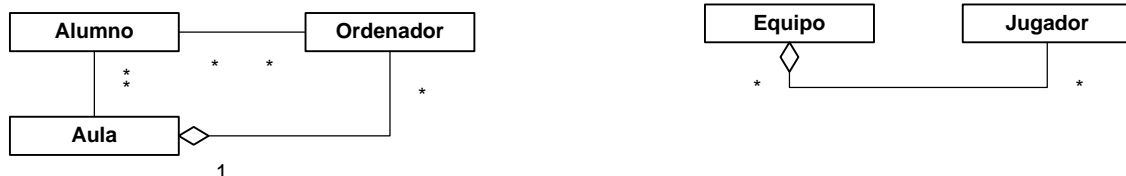
Veamos las diferentes DISCIPLINAS en el desarrollo OO de una aplicación informática (*ciclo de vida del software*):

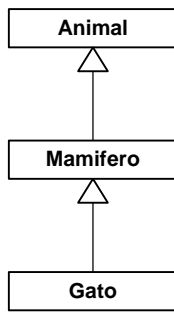
- *Análisis OO* – se investiga el problema y los requisitos en vez de solucionarlo. Se habla de análisis de requisitos o análisis de objetos (estudio de los objetos del dominio). Se presta especial atención a encontrar y describir los objetos (y las clases) en el dominio del problema y se construye un modelo (Libro, Socio, Estantería, ... en el sistema de información de una biblioteca).
- *Diseño OO* – hay que encontrar una solución que satisfaga los requisitos, sin realizar todavía la implementación. **Se diseñan las clases**, prestando especial atención a los objetos software y estudiando cómo van a colaborar para satisfacer los requisitos. En el sistema de información de la biblioteca un objeto Libro podría tener un atributo título y un método obtenerCapítulo().
- *Implementación* – (*Programación OO - codificación*) – Se traduce el diseño a un lenguaje de programación concreto.
- *Pruebas* - se verifica que el producto construido hace lo deseado. Se preparan tests con datos de prueba para comprobar el correcto funcionamiento.
- *Mantenimiento* - los posibles errores que surjan durante el tiempo de vida de la aplicación hay que corregirlos. **Además, en un futuro se pueden añadir nuevos requisitos con lo cual la aplicación incluirá nuevas funcionalidades que no estaban originalmente establecidas.**

1.8.1.- El lenguaje UML

UML (Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado) es un lenguaje utilizado para describir modelos. Un *modelo* es una descripción abstracta de un sistema, una representación simplificada que permite comprenderlo y simularlo. UML no es una metodología de desarrollo de software OO sino una notación para especificar, construir, visualizar y documentar los elementos de un sistema de software.

UML define una serie de diagramas o representaciones gráficas de elementos interconectados. Entre otros diagramas, UML permite representar *diagramas de clases*, que muestran la estructura estática de un modelo, es decir, las clases que lo componen y sus relaciones.





1.9.- El lenguaje de programación Java.

Java es un lenguaje de programación de alto nivel totalmente orientado a objetos desarrollado por el equipo de James Gosling de Sun Microsystems en 1995.

Java ganó rápidamente muchos adeptos principalmente por su neutralidad respecto a la plataforma de ejecución y porque los programas Java podían ejecutarse dentro de un navegador (los *applets*).

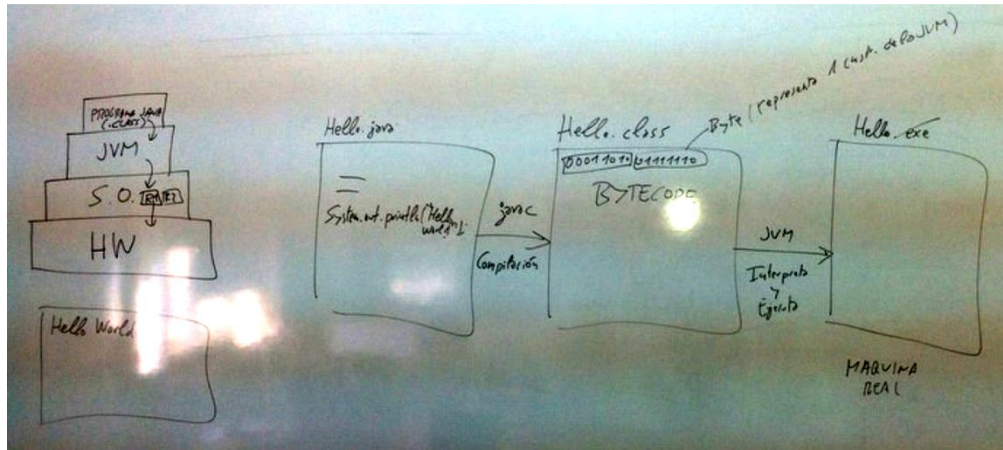
Sin embargo hay muchas otras características que hacen de Java un lenguaje atractivo cuya evolución ha sido muy rápida.

1.9.1.- Características de Java.

- *Sencillo* - Java es un lenguaje sencillo (en comparación con su predecesor C++) y elegante. Java elimina los punteros de C++, no permite la herencia múltiple. El *garbage collector* (recolector de basura) permite la gestión automática de la memoria dinámica. Proporciona una sintaxis sencilla, elegante, hay pocas construcciones de programa.
- *Orientado a objetos* - Java fue diseñado desde el principio para ser un lenguaje OO, lo que facilita la construcción de software siguiendo el paradigma de la POO.
- *Distribuido* - la adaptabilidad de Java para trabajar en entornos de red es inherente a su arquitectura ya que fue diseñado para ello. Las clases que conforman una aplicación pueden estar ubicadas en distintas máquinas de la red.
- *Robusto* - confiable, no permite construcciones peligrosas (uso de punteros), pone especial énfasis en la verificación temprana de errores (en tiempo de compilación), gestiona excepciones en tiempo de ejecución.
- *Seguro* - proporciona mecanismos de seguridad que protegen el sistema.

Java no funciona como la mayoría de los lenguajes de programación compilados donde el compilador traduce el código fuente al lenguaje máquina concreto del procesador.

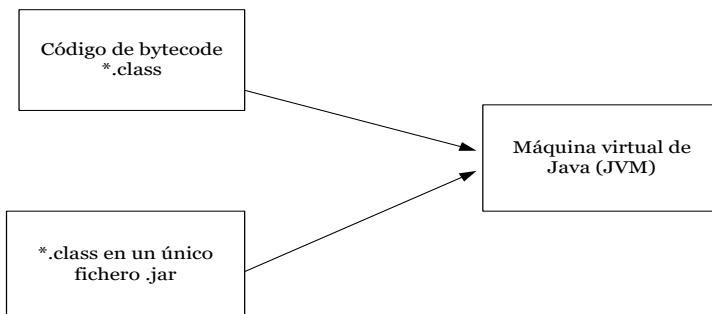
Java es compilado e interpretado a la vez. Se necesita un intérprete para ejecutar los programas Java.



Los programas fuente escritos en java (*.java) se compilan (con el compilador *javac*) para obtener ficheros con extensión *.class*. Estos ficheros ya pueden ser distribuidos, no hay proceso de enlace (no se necesita un montador).

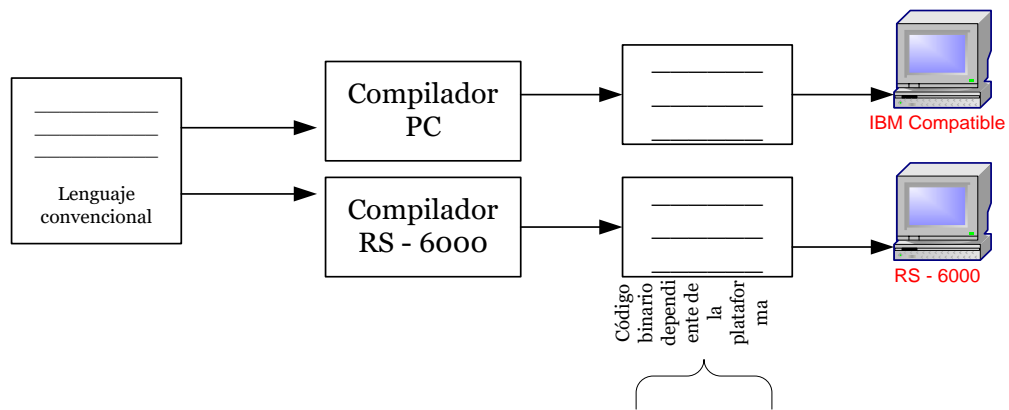
Los ficheros *.class no contienen código máquina comprensible por ningún procesador sino que contiene *bytecodes*, una especie de código de bajo nivel (un lenguaje intermedio) que será interpretado por la máquina virtual de Java. Esta máquina abstracta es la que ha de estar instalada en una máquina real para poder ejecutar la aplicación java. El código de *bytecodes* es el mismo para todos los sistemas.

El hecho de que Java sea interpretado hace que su rendimiento sea menor en relación a otros lenguajes aunque va mejorando en cada nueva versión de la JVM (no hay ejecutable).



- *De arquitectura neutral y portable* – ya que Java es interpretado permite que sea independiente de la plataforma en la que se ejecuta.

El lema de Java es “escribe una vez, ejecuta en cualquier lugar” (*write once, run anywhere*). El programa se escribe y compila una vez y se ejecuta en cualquier plataforma que tenga instalada la JVM.



- *Multihilo* – permite la ejecución de varias tareas simultáneamente. Esta característica es especialmente útil en la programación gráfica (GUI – animaciones) y en la programación en red (un servidor puede atender a múltiples clientes al mismo tiempo)

1.10.- La plataforma Java.

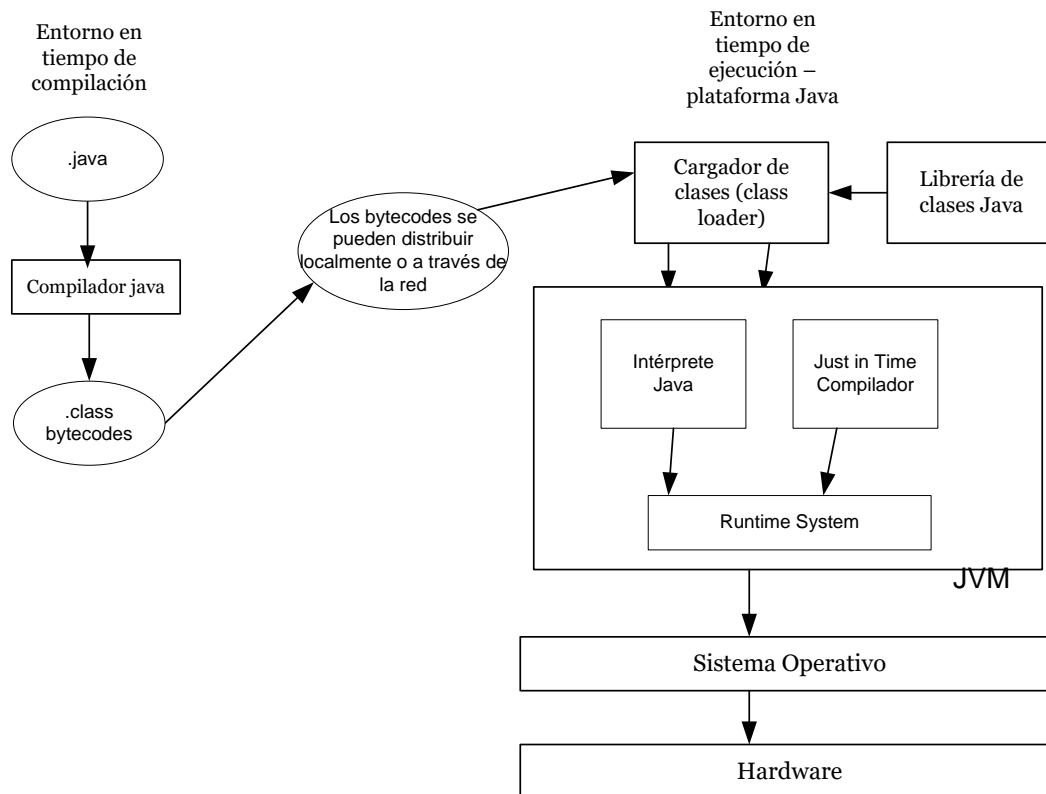
Java no es sólo un lenguaje de programación sino toda una plataforma de desarrollo que, además del lenguaje que da nombre a la plataforma, consta de:

a) La JVM – Java Virtual Machine – la máquina virtual de Java

Es la máquina abstracta (en realidad es software) que lee los ficheros *.class* que contienen *bytecodes* y los traduce a código máquina.

La JVM:

- se requiere para ejecutar cualquier programa Java
- es dependiente de la máquina
- existe también dentro de los navegadores (para poder ejecutar los *applets*)



Justo antes de ejecutar un programa, Java utiliza un cargador de clases (*class loader*) para ubicar los bytecodes de todas las clases a utilizar por el programa en la memoria del ordenador.

b) La API de Java – Java Application Programming Interface - es una colección de componentes software, clases, que el programador puede incluir en sus programas. La API ofrece capacidades de todo tipo: gráficas, matemáticas, componentes de red, etc. Todos estos componentes se agrupan en librerías de clases relacionadas (paquetes).

- El **JRE (Java Runtime Environment)** proporciona la máquina virtual (JVM) y las clases java principales. Para ejecutar programas Java simplemente (no para desarrollarlos) es suficiente tener instalado el JRE en el sistema.

1.11.- Herramientas de desarrollo (JDK o Java SDK – Java Software Development Kit).

Para desarrollar un programa Java hay que tener instalado el JDK en el sistema. Incluye el JRE, junto con el compilador, debugger y otras herramientas de desarrollo.

- **javac** – compilador a bytecodes
- **javadoc** – generador de documentación
- **java** – herramienta del JDK para ejecutar programas java invocando a la máquina virtual de java (JVM)
- **jdb** – depurador de consola

El JDK puede descargarse desde la página de Sun, <http://java.sun.com>

1.12.- Versiones de Java.

Java ha evolucionado muy rápidamente desde su aparición en 1995.

La versión inicial fue Java 1.0. Java 1.1 introdujo cambios significativos. A partir de aquí la numeración de las nuevas versiones es algo confusa. La siguiente versión fue Java 2 v.1.2. Actualmente la última versión es **Java v.8.0**

Han sido desarrolladas diferentes ediciones de Java para diferentes tipos de aplicaciones:

- **Java 2 Platform Standard Edition (J2SE)** - es Java 2 SDK para escribir, desarrollar y ejecutar applets y aplicaciones **de escritorio** en Java
- **Java 2 Platform Edition Empresarial (J2EE)** - Java Edición Empresarial, versión ampliada de la J2SE que incluye las API necesarias para construir aplicaciones para arquitectura distribuidas multicapa.
- **Java 2 Platform MicroEdition (J2ME)** – edición especial para dispositivos móviles.

1.13.- Tipos de aplicaciones Java.

- ✗ **Aplicaciones normales** – programas autónomos que se ejecutan en un ordenador que tiene la JVM. Pueden producir salida de texto en consola o utilizar un interface gráfico (GUI).
- ✗ **Applets** – es un programa diseñado para ejecutarse dentro de un navegador compatible con Java. La salida es gráfica.
- ✗ **Aplicaciones web** – aplicación que se ejecutan en la web (parte en el servidor y parte en el cliente). Las aplicaciones web utilizan tecnologías llamadas *servlets* y JSP – *Java Server Pages*. Las aplicaciones web interactúan normalmente con bases de datos.

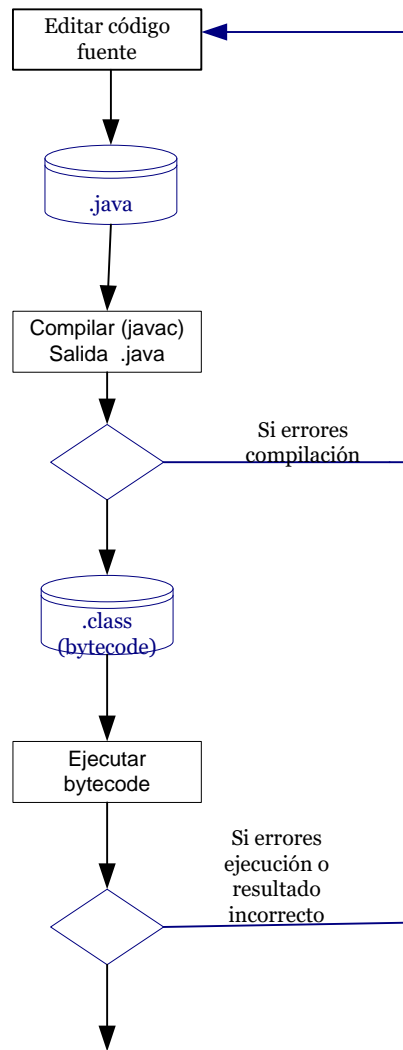
1.14.- Editar, compilar y ejecutar un programa Java.

El único software que se necesita para desarrollar y ejecutar un programa Java es el JDK y un editor de textos.

El fichero fuente se escribe con el editor y se salva como un fichero con extensión *.java*.

El compilador java, *javac*, se invoca desde la línea de comandos para producir un fichero con extensión *.class*.

El fichero *.class* se invoca también desde línea de comandos llamando a *java*, la máquina virtual.



1.15.- Entornos de desarrollo.

Existen numerosos entornos de desarrollo (IDE – Integrated Development Environment) que facilitan la tarea de editar, compilar y ejecutar un programa Java. Entre otros: Eclipse, Dr. Java, JCreator, Borland JBuilder.

Nosotros utilizaremos a lo largo del curso varios entornos. Entre ellos:

- BlueJ** - es un excelente entorno de desarrollo diseñado por la Universidad de Kent específicamente para la enseñanza y aprendizaje de la POO en Java. Incluye herramientas educativas tales como visualización e interacción de objetos que permiten aprender desde el inicio los conceptos de la POO de una manera sencilla. Es gratuito. Se puede descargar desde <http://www.bluej.org>
- NetBeans** – es un entorno de desarrollo integrado profesional gratuito de código abierto. Incluye una gran variedad de herramientas que ayudan en el desarrollo de cualquier tipo de aplicación Java: aplicaciones web, applets, aplicaciones con GUI, JSP,

Actualmente hay una versión especial NetBeans/BlueJ que permite abrir y trabajar con proyectos que han sido creados en BlueJ. BlueJ es un entorno para aprender Java pero para desarrollar grandes proyectos es preciso hacer una transición hacia

un IDE más profesional como puede ser NetBeans. Con esta nueva edición esta transición desde BlueJ hacia NetBeans puede ser muy sencilla.

NetBeans/BlueJ Edition es una variante de la versión Standard de NetBeans con dos diferencias significativas:

- puede abrir y trabajar con proyectos creados en BlueJ
- la interface Standard de NetBeans ha sido simplificada

Cuestiones U1 – Introducción a la Programación

- C1. ¿Dónde se ubican los programas para poder ser ejecutados en el ordenador?
- C2. El código _____ es el código que utilizan internamente los ordenadores.
- C3. Define lenguaje máquina.
- C4. Define algoritmo. Expresa el algoritmo que te permite “calentar el desayuno en el microondas” cada mañana.
- C5. ¿Qué es un programa? Un programa está escrito en un _____ de _____.
- C6. Ventajas de un lenguaje de alto nivel.
- C7. Un programa escrito en un lenguaje de alto nivel, ¿es comprensible directamente por la máquina? ¿Qué se necesita?
- C8. Diferencia entre intérprete y compilador. Ventajas e inconvenientes de uno y otro.
- C9. La salida de un compilador es un _____. La entrada a un programa enlazador (“linker”) es un _____ y la salida es un _____.
- C10. ¿En qué momento se detectan los errores sintácticos en un programa?
- C11. ¿Qué significa que un programa sea legible? ¿Y reutilizable?
- C12. Un estilo, un determinado enfoque a la hora de construir y organizar un programa es un _____ de programación.
- C13. Indica la frase que define la programación procedural. Ídem para la POO.
- C14. El _____ es el bloque principal de construcción en la POO y tiene _____, _____ y _____.
- C15. Ventajas de la POO.
- C16. Tengo en mi casa un microondas cuya marca es Fagor y tiene una potencia máxima de 1200 w. Es capaz de calentar, descongelar y tiene función de grill. Identifica, para mi objeto Microondas qué serán sus atributos (estado) y sus métodos (comportamiento).
- C17. Explica los conceptos de abstracción y encapsulación.
- C18. ¿Qué se hace en las fases de implementación y pruebas?
- C19. ¿UML es una metodología de desarrollo de software? Razona la respuesta.
- C20. ¿Por qué se dice que Java es compilado e interpretado a la vez?
- C21. ¿Qué identifican las extensiones *.java* y *.class*?
- C22. ¿Cuál es la función de la máquina virtual de Java (JVM)?
- C23. Un fichero *.class*, ¿qué tipo de contenido tiene? ¿es directamente ejecutable?
- C24. Java es de arquitectura neutral y portable, ¿qué significa esto?
- C25. ¿Qué es un *applet*?
- C26. ¿Qué es la API de Java?
- C27. ¿Qué necesitamos instalar en nuestro equipo para poder desarrollar y ejecutar programas Java?
- C28. ¿Qué es *javac*, *javadoc* y *java*?
- C29. Tienes escrito en papel un programa fuente java y has de instalarlo y ejecutarlo en el ordenador. No dispones de ningún entorno de desarrollo que te facilite la tarea de editar, compilar, Indica que pasos sigues hasta poder ejecutar el programa.