

# UD01: Elementos de un programa informático



Este material está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-Compartitgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).  
Derivado a partir de material de David Martínez Peña (<https://github.com/martinezpenya>).

## 1. Piensa como un programador

## 2. Problemas, algoritmos y programas

### 2. 1. Problemas

### 2. 2. Algoritmos

#### 2. 2. 1. Características de los algoritmos

#### 2. 2. 2. Representación de algoritmos

### 2. 3. Programas

### 2. 4. Estructura y Bloques Fundamentales de un programa

### 2. 5. Sangrado o Indentación

## 3. Java

### 3. 1. ¿Qué y cómo es Java?

### 3. 2. Breve historia

### 3. 3. Compilar y ejecutar un programa Java. Uso de la consola.

#### 3. 3. 1. Paso 1: Creación del código fuente

#### 3. 3. 2. Paso 2: Compilación del programa

#### 3. 3. 3. Paso 3: Ejecución del programa

## 4. Variables, identificadores, convenciones

### 4. 1. Variables

### 4. 2. Identificadores

### 4. 3. Convenciones

## 5. Tipos de datos

## 6. Tipos referenciados

## 7. Tipos enumerados

## 8. Constantes y literales

## 9. Operadores y expresiones

### 9. 1. Operadores Aritméticos

### 9. 2. Operadores Relacionales

### 9. 3. Operadores Lógicos

### 9. 4. Operadores Unarios o Unitarios

### 9. 5. Operadores de Asignación

### 9. 6. Operadores de desplazamiento

### 9. 7. Operador condicional `?:`

### 9. 8. Prevalencia de operadores

## 10. Conversiones de tipo

- 10. 1. Conversiones Implícitas
- 10. 2. Conversión Explícita

## 11. Comentarios

## 12. Herramientas útiles para empezar

- 12. 1. Generar números aleatorios.
- 12. 2. Introducir un texto desde el teclado.
- 12. 3. Entrada y Salida por consola
- 12. 4. Entrada y Salida con JOptionPane

## 13. Instalar Java en Linux

## 14. Instalar Java en Windows

- 14. 1. Instalar Java
- 14. 2. Visual Studio Code. Instalar extensión Java Extension Pack
- 14. 3. Modificar fichero tasks de VSCode para compilar y ejecutar
- 14. 4. Compilar y ejecutar un programa

## 15. Ejemplo UD01

## 16. Píldoras informáticas relacionadas

## 17. Fuentes de información

# 1. Piensa como un programador

Una de las acepciones que trae el Diccionario de Real Academia de la Lengua Española (RAE) respecto a la palabra Problema es **“Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos”**. Con miras a lograr esa respuesta, un problema se puede definir como una situación en la cual se trata de alcanzar una meta y para lograrlo se deben hallar y utilizar unos medios y unas estrategias.

La mayoría de problemas tienen algunos elementos en común: un *estado inicial*; una *meta*, lo que se *pretende lograr*; un *conjunto de recursos*, lo que está *permitido hacer y/o utilizar*; y un *dominio*, el *estado actual* de conocimientos, *habilidades* y energía de quien va a resolverlo (Moursund, 1999).

Casi todos los problemas requieren, que quien los resuelve, los divida en submetas que, cuando son dominadas (por lo regular en orden), llevan a alcanzar el objetivo. La solución de problemas también requiere que se realicen operaciones durante el estado inicial y las submetas, actividades (conductuales, cognoscitivas) que alteran la naturaleza de tales estados (Schunk, 1997).

Cada disciplina dispone de estrategias específicas para resolver problemas de su ámbito; por ejemplo, *resolver problemas matemáticos implica utilizar estrategias propias de las matemáticas*. Sin embargo, algunos psicólogos opinan que es posible utilizar con éxito estrategias generales, útiles para resolver problemas en muchas áreas. A través del tiempo, la humanidad ha utilizado diversas estrategias generales para resolver problemas. Schunk (1997), Woolfolk (1999) y otros, destacan los siguientes métodos o estrategias de tipo general:

- **Ensayo y error:** Consiste en actuar hasta que algo funcione. Puede tomar mucho tiempo y no es seguro que se llegue a una solución. Es una estrategia apropiada cuando las soluciones posibles son pocas y se pueden probar todas, empezando por la que ofrece mayor probabilidad de resolver el problema.

Ejemplo: *una bombilla que no prende: revisar la bombilla, verificar la corriente eléctrica, verificar el interruptor.*

- **Iluminación:** Implica la súbita conciencia de una solución que sea viable. Es muy utilizado el modelo de cuatro pasos formulado por Wallas (1921): preparación, incubación, iluminación y verificación.

Estos cuatro momentos también se conocen como proceso creativo. **Algunas investigaciones han determinado que cuando en el periodo de incubación se incluye una interrupción en el trabajo sobre un problema se logran mejores resultados desde el punto de vista de la creatividad.** La incubación ayuda a "olvidar" falsas pistas, mientras que no hacer interrupciones o descansos puede hacer que la persona que trata de encontrar una solución creativa se estanque en estrategias inapropiadas.

Ejemplos:

- *Dispones de 6 lápices/palillos/cerillas igual de largos, ¿como puedes formar 4 triángulos?*
- *Mueve 2 cerillas para seguir teniendo una copa pero con la cereza fuera.*



- **Heurística:** Se basa en la utilización de reglas empíricas para llegar a una solución. El método heurístico conocido como "IDEAL", formulado por Bransford y Stein (1984), incluye cinco pasos:

*Identificar el problema, definir y presentar el problema, explorar las estrategias viables, avanzar en las estrategias y lograr la solución y volver para evaluar los efectos de las actividades* (Bransford & Stein, 1984). El matemático Polya (1957) también formuló un método heurístico para resolver problemas que se aproxima mucho al ciclo utilizado para programar computadores. A lo largo de esta Guía se utilizará este método propuesto por Polya.

- **Algoritmos:** Consiste en aplicar adecuadamente una serie de pasos detallados que aseguran una solución correcta. Por lo general, cada algoritmo es específico de un dominio del conocimiento. La programación de computadores se apoya en este método.
- **Modelo de procesamiento de información:** El modelo propuesto por Newell y Simon (1972) se basa en plantear varios momentos para un problema (estado inicial, estado final y vías de solución). Las posibles soluciones avanzan por subtemas y requieren que se realicen operaciones en cada uno de ellos.
- **Análisis de medios y fines:** Se funda en la comparación del estado inicial con la meta que se pretende alcanzar para identificar las diferencias.

Luego se establecen submetas y se aplican las operaciones necesarias para alcanzar cada submeta hasta que se alcance la meta global. Con este método se puede proceder en retrospectiva (desde la meta hacia el estado inicial) o en prospectiva (desde el estado inicial hacia la meta).

- **Razonamiento analógico:** Se apoya en el establecimiento de una analogía entre una situación que resulte familiar y la situación problema. Requiere conocimientos suficientes de ambas situaciones.
- **Lluvia de ideas:** Consiste en formular soluciones viables a un problema. El modelo propuesto por Mayer (1992) plantea: definir el problema; generar muchas soluciones (sin evaluarlas); decidir los criterios para estimar las soluciones generadas; y emplear esos criterios para seleccionar la mejor solución. Requiere que los estudiantes no emitan juicios con respecto a las posibles soluciones hasta que terminen de formularlas.
- **Sistemas de producción:** Se basa en la aplicación de una red de secuencias de condición y acción (Anderson, 1990).
- **Pensamiento lateral:** Se apoya en el pensamiento creativo, formulado por Edward de Bono (1970), el cual difiere completamente del pensamiento lineal (lógico). El pensamiento lateral requiere que se exploren y consideren la mayor cantidad posible de alternativas para solucionar un problema. Su importancia para la educación radica en permitir que el estudiante: explore (escuche y acepte puntos de vista diferentes, busque alternativas); avive (promueva el uso de la fantasía y del humor); libere (use la discontinuidad y escape de ideas preestablecidas); y contrarreste la rigidez (vea las cosas desde diferentes ángulos y evite dogmatismos). Este es un método adecuado cuando el problema que se desea resolver no requiere información adicional, sino un reordenamiento de la información disponible; cuando hay ausencia del problema y es necesario percibirse de que hay un problema; o cuando se debe reconocer la posibilidad de perfeccionamiento y redefinir esa posibilidad como un problema (De Bono, 1970).

Ejemplos:

- **El dilema del naufrago.** Un naufrago necesita trasladar a su isla de residencia algunos restos del naufragio de su barco, que afloraron en la orilla de la isla de enfrente. Allí tiene un zorro, un conejo y un racimo de zanahorias, que en su bote puede llevar a razón de uno por viaje. ¿Cómo puede llevarlo todo a su isla, sin que el zorro se coma al conejo, ni éste a las zanahorias?

**Respuesta:** Deberá llevar primero al conejo y dejar al zorro con las zanahorias. Luego volver y llevarse al zorro, que dejará a solas en su isla, tomar al conejo y llevarlo de vuelta a la de enfrente. Después llevará las zanahorias, dejando al conejo solo y depositándolas junto al zorro. Finalmente regresará para hacer un último viaje con el conejo.

- **El dilema del ascensor.** Un hombre que vive en el décimo piso de un edificio, toma todos los días el ascensor hasta la planta baja, para ir a trabajar. En la tarde, sin embargo, toma de nuevo el mismo ascensor, pero si no hay nadie con él, baja en el séptimo piso y sube el resto de los pisos por la escalera. ¿Por qué?

**Respuesta:** El hombre es enano y no logra presionar el botón del décimo piso.

- **La paradoja del globo.** ¿De qué manera podemos pinchar un globo con una aguja, sin que se fugue el aire y sin que el globo estalle?

**Respuesta:** Debemos pinchar el globo estando desinflado.

- **El dilema del bar.** Un hombre entra a un bar y le pide al barman un vaso de agua. El barman busca debajo de la barra y de golpe apunta al hombre con un arma. Este último da las gracias y se marcha. ¿Qué acaba de ocurrir?

**Respuesta:** El barman se percató de que el hombre tenía hipo, y decide curárselo dándole un buen susto.

Como se puede apreciar, hay muchas estrategias para solucionar problemas; sin embargo, esta Guía se enfoca principalmente en dos de estas estrategias: Heurística y Algorítmica.

Según Polya (1957), cuando se resuelven problemas, intervienen cuatro operaciones mentales:

1. **Entender el problema.**
2. **Trazar un plan.**
3. **Ejecutar el plan (resolver).**
4. **Revisar.**

Es importante notar que estas son flexibles y no una simple lista de pasos como a menudo se plantea en muchos de esos textos (Wilson, Fernández & Hadaway, 1993). Cuando estas etapas se siguen como un modelo lineal, resulta contraproducente para cualquier actividad encaminada a resolver problemas.

Es necesario hacer énfasis en la naturaleza dinámica y cíclica de la solución de problemas. En el intento de trazar un plan, los estudiantes pueden concluir que necesitan entender mejor el problema y deben regresar a la etapa anterior; o cuando han trazado un plan y tratan de ejecutarlo, no encuentran cómo hacerlo; entonces, la actividad siguiente puede ser intentar con un nuevo plan o regresar y desarrollar una nueva comprensión del problema (Wilson, Fernández & Hadaway, 1993; Guzdial, 2000).

La mayoría de los textos escolares de matemáticas abordan la Solución de Problemas bajo el enfoque planteado por Polya. Por ejemplo, en “Recreo Matemático 5” (Díaz, 1993) y en “Dominios 5” (Melo, 2001) se pueden identificar las siguientes sugerencias propuestas a los estudiantes para llegar a la solución de un problema matemático:

#### 1. **COMPRENDER EL PROBLEMA.**

- Leer el problema varias veces.
- Establecer los datos del problema (¿marcarlos de alguna manera?).
- Aclarar lo que se va a resolver (¿Cuál es la pregunta?).
- Precisar el resultado que se desea lograr.
- Determinar la incógnita del problema.
- Organizar la información.
- Agrupar los datos en categorías.
- Trazar una figura o diagrama.

#### 2. **HACER EL PLAN.**

- Escoger y decidir las operaciones a efectuar.
- Eliminar los datos inútiles.
- Descomponer el problema en otros más pequeños.

#### 3. **EJECUTAR EL PLAN (Resolver).**

- Ejecutar en detalle cada operación.
- Simplificar antes de calcular.
- Realizar un dibujo o diagrama.

#### 4. **ANALIZAR LA SOLUCIÓN (Revisar).**

- Dar una respuesta completa.
- Hallar el mismo resultado de otra manera.
- Verificar por apreciación que la respuesta es adecuada.

Numerosos autores de libros sobre programación, plantean cuatro fases para elaborar un procedimiento que realice una tarea específica. Estas fases concuerdan con las operaciones mentales descritas por Polya para resolver problemas:

1. Analizar el problema (Entender el problema).
2. Diseñar un algoritmo (Trazar un plan).
3. Traducir el algoritmo a un lenguaje de programación (Ejecutar el plan).
4. Depurar el programa (Revisar).

Como se puede apreciar, hay una similitud entre las metodologías propuestas para solucionar problemas matemáticos (Clements & Meredith, 1992; Díaz, 1993; Melo, 2001; NAP, y las cuatro fases para solucionar problemas específicos de áreas diversas, mediante la programación de computadores.

## 2. Problemas, algoritmos y programas

### 2.1. Problemas

Podríamos decir que la **programación** es una forma de resolución de **problemas**.

Para que un problema pueda resolverse utilizando un programa informático, éste tiene que poder resolverse de forma mecánica; es decir, mediante una secuencia de instrucciones u operaciones que se puedan llevar a cabo de manera **automática** por un ordenador.

Ejemplos de problemas resolubles mediante un ordenador:

- *Determinar el producto de dos números  $a$  y  $b$ .*
- *Determinar la raíz cuadrada positiva del número 2.*
- *Determinar la raíz cuadrada positiva de un número  $n$  cualquiera.*
- *Determinar si el número  $n$ , entero mayor que uno, es primo.*
- *Dada la lista de palabras, determinar las palabras repetidas.*
- *Determinar si la palabra  $p$  es del idioma castellano.*
- *Ordenar y listar alfabéticamente todas las palabras del castellano.*
- *Dibujar en pantalla un círculo de radio  $r$ .*
- *Separar las sílabas de una palabra  $p$ .*
- *A partir de la fotografía de un vehículo, reconocer y leer su matrícula.*
- *Traducir un texto de castellano a inglés.*
- *Detectar posibles tumores a partir de imágenes radiográficas.*

Por otra parte, el científico Alan Turing, demostró que existen problemas irresolubles, de los que ningún ordenador será capaz de obtener nunca su solución.

Los problemas deben definirse de forma general y precisa, **evitando ambigüedades**.

Ejemplo: *Raíz cuadrada.*

- *Determinar la raíz cuadrada de un número  $n$ .*
- *Determinar la raíz cuadrada de un número  $n$ , entero no negativo, cualquiera.*

Ejemplo: *Dividir.*

- *Calcular la división de dos números de dos números  $a$  y  $b$ .*
- *Calcular el cociente entero de la división  $a/b$ , donde  $a$  y  $b$  son números enteros y  $b$  es distinto de cero. ( $5/2 = 2$ ).*
- *Calcular el cociente real de la división  $a/b$ , donde  $a$  y  $b$  son números reales y  $b$  es distinto de cero ( $5/2 = 2.5$ ).*

### 2.2. Algoritmos

Dado un problema  $P$ , un **algoritmo** es un conjunto de reglas o pasos que indican cómo resolver  $P$  en un tiempo finito.

Secuencias de reglas básicas que utilizamos para realizar operaciones aritméticas: sumas, restas, productos y divisiones.

Ejemplo: *Algoritmo para desayunar.*



```

1  Inicio
2      Sentarse
3      Servirse café con leche
4      Servirse azucar
5      Si tengo tiempo
6          Mientras tenga apetito
7              Untar mantequilla en una tostada
8              Añadir mermelada
9              Comer la tostada
10         Fin Mientras
11     Fin Si
12     Beberse el café con leche
13     Levantarse
14  Fin

```

Un algoritmo, por tanto, no es más que la secuencia de pasos que se deben seguir para solucionar un problema específico. La descripción o nivel de detalle de la solución de un problema en términos algorítmicos depende de qué o quién debe entenderlo, interpretarlo y resolverlo.

Los **algoritmos son independientes de los lenguajes de programación** y de las computadoras donde se ejecutan. Un mismo algoritmo puede ser expresado en diferentes lenguajes de programación y podría ser ejecutado en diferentes dispositivos. Piensa en una receta de cocina, ésta puede ser expresada en castellano, inglés o francés, podría ser cocinada en fogón o vitrocerámica, por un cocinero o más, etc. Pero independientemente de todas estas circunstancias, el plato se preparará siguiendo los mismos pasos.

La **diferencia** fundamental entre **algoritmo** y **programa** es que, en el segundo, los pasos que permiten resolver el problema, deben escribirse en un determinado lenguaje de programación para que puedan ser ejecutados en el ordenador y así obtener la solución.

### 2.2.1. Características de los algoritmos

Un algoritmo, para que sea válido, tiene que tener ciertas características fundamentales:


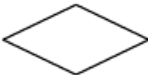

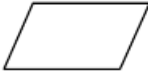
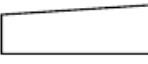


- **Generalidad:** han de definirse de forma general, utilizando identificadores o parámetros. Un algoritmo debe resolver toda una clase de problemas y no un problema aislado particular.
- **Finitud:** han de llevarse a cabo en un tiempo finito, es decir, el algoritmo ha de acabar necesariamente tras un número finito de pasos.
- **Definibilidad:** han de estar definidos de forma exacta y precisa, sin ambigüedades.
- **Eficiencia:** han de resolver el problema de forma rápida y eficiente.

### 2.2.2. Representación de algoritmos

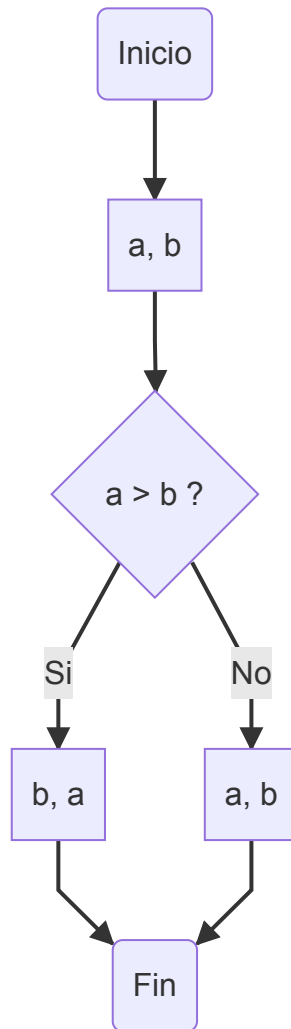
Los métodos más usuales para representar algoritmos son los **diagramas de flujo** y el **pseudocódigo**. Ambos son sistemas de representación independientes de cualquier lenguaje de programación. Hay que tener en cuenta que el diseño de un algoritmo constituye un paso previo a la codificación de un programa en un lenguaje de programación determinado (C, C++, Java, Pascal). La independencia del algoritmo del lenguaje de programación facilita, precisamente, la posterior codificación en el lenguaje elegido.

**Diagrama de flujo** (*Flowchart*) es una de las técnicas de representación de algoritmos más antiguas y más utilizadas, aunque su empleo disminuyó considerablemente con los lenguajes de programación estructurados. Un diagrama de flujo utiliza símbolos estándar que contienen los pasos del algoritmo escritos en esos símbolos, unidos por flechas denominadas líneas de flujo que indican la secuencia en que deben ejecutarse.

Los símbolos más utilizados son:

<b>Proceso</b>		Cualquier tipo de operación que pueda originar cambio de valor, formato, operaciones aritméticas etc
<b>Decisión</b>		Indica operaciones lógicas o de comparación entre datos y en función del resultado determina el camino a seguir.
<b>Terminal</b>		Representa el comienzo y el final de un programa o un módulo
<b>Entrada / Salida de información</b>		Este símbolo se puede subdividir en otros de teclado, pantalla, impresora disco etc.
<b>Teclado</b>		Representa las entradas de datos desde teclado
<b>Pantalla</b>		Representa las salidas de datos en pantalla
<b>Dirección del flujo</b>		Indica el sentido de ejecución de las operaciones

Ejemplo: *Mostrar dos números ordenados de menor a mayor.*



**Pseudocódigo** es un lenguaje de descripción de algoritmos que está muy próximo a la sintaxis que utilizan los lenguajes de programación. Nace como medio para representar las estructuras de control de programación estructurada.

El pseudocódigo no se puede ejecutar nunca en el ordenador, sino que tiene que traducirse a un lenguaje de programación (codificación). La ventaja del pseudocódigo, frente a los diagramas de flujo, es que se puede modificar más fácilmente si detecta un error en la lógica del algoritmo, y puede ser traducido fácilmente a los lenguajes estructurados como Pascal, C, fortran, Java, etc.

El Pseudocódigo utiliza palabras reservadas (en sus orígenes se escribían en inglés) para representar las sucesivas acciones. Para mayor legibilidad utiliza la indentación -sangría en el margen izquierdo- de sus líneas.

Ejemplo: *Mostrar dos números ordenados de menor a mayor.*

```

1 Inicio
2   Leer (A, B)
3   Si (A>B) Entonces
4     Escribir (B, A)
5   SiNo
6     Escribir (A, B)
7   FinSi
8 Fin
  
```

Ejemplo: *Mostrar la potencia de un número elevado a otro número.*

```

1 Inicio
2   Leer (A, B)
3   RESULTADO<-1
4   Desde contador<-1 hasta B con Paso 1 Hacer
5       RESULTADO<-RESULTADO*B
6   FinDesde
7   Escribir (RESULTADO)
8 Fin

```

## 2.3. Programas

La **diferencia** fundamental entre **algoritmo** y **programa** es que, en el segundo, los pasos que permiten resolver el problema, deben escribirse en un determinado lenguaje de programación para que puedan ser ejecutados en el ordenador y así obtener la solución.

Los lenguajes de programación son sólo un medio para expresar el algoritmo y el ordenador un procesador para ejecutarlo. El diseño de los algoritmos será una tarea que necesitará de la creatividad y conocimientos de las técnicas de programación. Estilos distintos, de distintos programadores a la hora de obtener la solución del problema, darán lugar a programas diferentes, igualmente válidos.

Pero cuando los problemas son complejos, es necesario descomponer éstos en subproblemas más simples y, a su vez, en otros más pequeños. Estas estrategias reciben el nombre de diseño descendente (Metodología de diseño de programas, consistente en la descomposición del problema en problemas más sencillos de resolver) o diseño modular (top-down design) (Metodología de diseño de programas, que consiste en dividir la solución a un problema en módulos más pequeños o subprogramas; las soluciones de los módulos se unirán para obtener la solución general del problema). Este sistema se basa en el lema **divide y vencerás**.

## 2.4. Estructura y Bloques Fundamentales de un programa

```

1 public class HolaMundo {
2     // programa Hola Mundo
3     public static void main(String[] args) {
4         /* lo único que hace este programa es mostrar
5            la cadena "Hola Mundo!" por pantalla */
6         System.out.println("Hola Mundo!");
7     }
8 }

```

Desglosemos el ejemplo anterior:

En Java, generalmente, una clase lleva el identificador *public* y corresponde con un fichero. El nombre de la clase coincide con el del fichero `.java` respetando mayúsculas y minúsculas.

```

1 public class HolaMundo {
2     [...]
3 }

```

El código java en las clases se agrupa en funciones o métodos. Cuando java ejecuta el código de una clase busca la función o método `main()` para ejecutarla. Es público (`public`) estático (`static`) para llamarlo sin instanciar la clase. No devuelve ningún valor (`void`) y admite parámetros (`Strings [] args`) que en este caso no se han utilizado.

```

1 [...]
2     public static void main (Strings [] args)
3     {
4         [...]
5     }
6 [...]

```

El código de la función `main` se escribe entre las llaves. Por ejemplo:

```

1 [...]
2     System.out.println("Hola Mundo");
3 [...]

```

Muestra por pantalla el mensaje `Hola Mundo`, ya que la clase `System` tiene un atributo `out` con dos métodos: `print()` y `println()`. La diferencia es que `println` muestra mensaje e introduce un retorno de carro.

Todas las instrucciones menos las llaves `{ }` terminan con punto y coma `( ; )`.

## 2.5. Sangrado o Indentación

El sangrado (también conocido como **indentación**) deberá aplicarse a toda estructura que esté lógicamente contenida dentro de otra. El sangrado será de un tabulador. **Es suficiente entre 2 y 4 espacios**. Para alguien que empieza a programar suele ser preferible unos 4 espacios, ya que se ve todo más claro.

Las líneas no tendrán, en ningún caso, demasiados caracteres que impidan que se pueda leer en una pantalla. **Un número máximo recomendable suele estar entre unos 70 y 90 caracteres, incluyendo los espacios de sangrado**. Si una línea debe ocupar más caracteres, tiene que dividirse en dos o más líneas, para ello utiliza los siguientes principios para realizar la división:

- Tras una coma.
- Antes de un operador, que pasará a la línea siguiente.
- Una construcción de alto nivel (por ejemplo, una expresión con paréntesis).
- La nueva línea deberá alinearse con un sangrado lógico, respecto al punto de ruptura.

Unos ejemplos, para comprender mejor:

*Dividir tras una coma:*

```
1 funcion(expresionMuuuuyLarga1,  
2         expresionMuuuyyyyLarga2,  
3         expresionMuuuyyyLarga3);
```

*Mantener la expresión entre paréntesis en la misma línea:*

```
1 nombreLargo = nombreLargo2*  
2             (nombreLargo3 + nombreLargo4)+  
3             4*nombreLargo5;
```

Siempre hay excepciones. Puede resultar que al aplicar estas reglas, en operaciones muy largas, o expresiones lógicas enormes, el sangrado sea ilegible. En estos casos, el convenio se puede relajar.

## 3. Java

---

### 3.1. ¿Qué y cómo es Java?

---

Java es un lenguaje sencillo de aprender, con una sintaxis parecida a la de C++, pero en la que se han eliminado elementos complicados y que pueden originar errores. Java es un lenguaje orientado a objetos, con lo que elimina muchas preocupaciones al programador y permite la utilización de gran cantidad de bibliotecas ya definidas, evitando reescribir código que ya existe. Es un lenguaje de programación creado para satisfacer nuevas necesidades que los lenguajes existentes hasta el momento no eran capaces de solventar.

Una de las principales virtudes de Java es su independencia del hardware, ya que el código que se genera es válido para cualquier plataforma. Este código será ejecutado sobre una máquina virtual denominada Máquina Virtual Java (MVJ o JVM – *Java Virtual Machine*), que interpretará el código convirtiéndolo a código específico de la plataforma que lo soporta. De este modo el programa se escribe una única vez y puede hacerse funcionar en cualquier lugar. Lema del lenguaje: "*Write once, run everywhere*".

Antes de que apareciera Java, el lenguaje C era uno de los más extendidos por su versatilidad. Pero cuando los programas escritos en C aumentaban de volumen, su manejo comenzaba a complicarse. Mediante las técnicas de programación estructurada y programación modular se conseguían reducir estas complicaciones, pero no era suficiente.

Fue entonces cuando la Programación Orientada a Objetos (POO) entra en escena, aproximando notablemente la construcción de programas al pensamiento humano y haciendo más sencillo todo el proceso. Los problemas se dividen en objetos que tienen propiedades e interactúan con otros objetos, de este modo, el programador puede centrarse en cada objeto para programar internamente los elementos y funciones que lo componen.

Las características principales de lenguaje Java se resumen a continuación:

- El código generado por el compilador Java es independiente de la arquitectura.
- Está totalmente orientado a objetos.
- Su sintaxis es similar a C y C++.
- Es distribuido, preparado para aplicaciones TCP/IP.
- Dispone de un amplio conjunto de bibliotecas.
- Es robusto, realizando comprobaciones del código en tiempo de compilación y de ejecución.
- La seguridad está garantizada, ya que las aplicaciones Java no acceden a zonas delicadas de memoria o de sistema. (*ejem, ejem!*).

### 3.2. Breve historia

---

Java surgió en 1991 cuando un grupo de ingenieros de Sun Microsystems trataron de diseñar un nuevo lenguaje de programación destinado a programar pequeños dispositivos electrónicos. La dificultad de estos dispositivos es que cambian continuamente y para que un programa funcione en el siguiente dispositivo aparecido, hay que reescribir el código. Por eso la empresa Sun quería crear un lenguaje independiente del dispositivo.

Pero no fue hasta 1995 cuando pasó a llamarse Java, dándose a conocer al público como lenguaje de programación para computadores. Java pasa a ser un lenguaje totalmente independiente de la plataforma y a la vez potente y orientado a objetos. Esa filosofía y su facilidad para crear aplicaciones para redes TCP/IP ha hecho que sea uno de los lenguajes más utilizados en la actualidad.

El factor determinante para su expansión fue la incorporación de un intérprete Java en la versión 2.0 del navegador Web Netscape Navigator, lo que supuso una gran revuelo en Internet. A principios de 1997 apareció Java 1.1 que proporcionó sustanciales mejoras al lenguaje. Java 1.2, más tarde rebautizado como Java 2, nació a finales de 1998.

Para el desarrollo de programas en lenguaje Java es necesario utilizar un entorno de desarrollo denominado JDK (Java Development Kit), que provee de un compilador y un entorno de ejecución (JRE – Java RunEnvironment) para los bytecodes generados a partir del código fuente. Al igual que las diferentes versiones del lenguaje han incorporado mejoras, el entorno de desarrollo y ejecución también ha sido mejorado sucesivamente.

Java 2 es la tercera versión del lenguaje, pero es algo más que un lenguaje de programación, incluye los siguientes elementos:

- Un lenguaje de programación: Java.
- Un conjunto de bibliotecas estándar que vienen incluidas en la plataforma y que son necesarias en todo entorno Java. Es el Java Core.
- Un conjunto de herramientas para el desarrollo de programas, como es el compilador de bytecodes, el generador de documentación, un depurador, etc.
- Un entorno de ejecución que en definitiva es una máquina virtual que ejecuta los programas traducidos a bytecodes.

### **3.3. Compilar y ejecutar un programa Java. Uso de la consola.**

Veamos los pasos para compilar e interpretar nuestro primer programa escrito en lenguaje Java: Paso 1. Creación del código fuente --> Paso 2. Compilación del programa --> Paso 3. Ejecución del programa.

#### **3.3.1. Paso 1: Creación del código fuente**

Abrimos un editor de texto (da igual cual sea, siempre que sea capaz de almacenar “texto sin formato” en código ASCII). Una vez abierto escribiremos nuestro primer programa, que mostrará un texto “Hola Mundo” en la consola. De momento no te preocupes si no entiendes lo que escribes, más adelante le daremos sentido. Ahora solo queremos ver si podemos ejecutar java en nuestro equipo.

El código de nuestro programa en Java será el siguiente:

```

1  /* Ejemplo Hola Mundo */
2  public class Ejemplo {
3      public static void main(String[] arg) {
4          System.out.println("Hola Mundo");
5      }
6  }
```



A continuación guardamos nuestro archivo y le ponemos como nombre `Ejemplo.java`. Debemos seguir una norma dictada por Java, **hemos de hacer coincidir nombre del archivo y nombre del programa**, tanto en mayúsculas como en minúsculas, y la extensión del archivo habrá de ser siempre `.java`.

```
GNU nano 4.8 Ejemplo1.java Modificat
/* Ejemplo Hola Mundo */
public class Ejemplo1{
    public static void main (String[] arg) {
        System.out.println("hola mundo\\n");
    }
}
```

Debemos recordar exactamente la ruta donde guardamos el archivo de ejemplo `Ejemplo.java`.

### 3.3.2. Paso 2: Compilación del programa

Vamos a proceder a compilar e interpretar este pequeño programa Java (no te preocupes si todavía no entiendes el significado de las palabras compilar e interpretar, lo verás en el módulo de *Entornos de Desarrollo*). Para ello usaremos la consola. Una vez en la consola debemos colocarnos en la ruta donde previamente guardamos el archivo `Ejemplo.java`.

A continuación daremos la instrucción para que se realice **el proceso de compilación del programa**, para lo que escribiremos `javac Ejemplo.java`, donde `javac` es el nombre del compilador (*java compiler*) que transformará el programa que hemos escrito nosotros en lenguaje Java al lenguaje de la máquina virtual Java (bytecode), dando como resultado un nuevo archivo `Ejemplo.class` que se creará en este mismo directorio. Comprueba que no aparezca ningún error y que `javac` esté instalado en tu sistema (desde la consola lo puedes comprobar con el comando `javac --version` y debería aparecer el número de versión que tienes instalada). Si aparecen los dos archivos tanto `Ejemplo.java` (código fuente) como `Ejemplo.class` (bytecode creado por el compilador) puedes continuar.

```
1 $ javac Ejemplo.java
```

### 3.3.3. Paso 3: Ejecución del programa

Finalmente, vamos a pedirle al intérprete que ejecute el programa, es decir, que transforme el código de la máquina virtual Java en código máquina interpretable por nuestro ordenador y lo ejecute. Para ello escribiremos en la ventana consola: `java Ejemplo`.

El resultado será que se nos muestra la cadena `Hola Mundo`. Si logramos visualizar este texto en pantalla, ya hemos desarrollado nuestro primer programa en Java.

```
1 $ java Ejemplo
2 Hola Mundo
```

## 4. Variables, identificadores, convenciones

---

### 4.1. Variables

---

Una **variable** es una zona en la memoria del computador con un valor que puede ser almacenado para ser usado más tarde en el programa. Las variables vienen determinadas por:

- un **nombre**, que permite al programa acceder al valor que contiene en memoria. Debe ser un identificador válido.
- un **tipo de dato**, que especifica qué clase de información guarda la variable en esa zona de memoria
- un **rango de valores** que puede admitir dicha variable.

Las variables declaradas dentro de un bloque `{ }` son accesibles solo dentro de ese bloque. Una variable local no puede ser declarada como `static`. Una variable no puede declararse fuera de la clase.

Visibilidad, ámbito o scope de una variable es la parte de código del programa donde la variable es accesible y utilizable. Las variables de un bloque son visibles y existen dentro de dicho bloque. Las funciones miembro de clase podrán acceder a todas las variables miembro de dicha clase pero no a las variables locales de otra función miembro.

Al nombre que le damos a la variable se le llama identificador. Los identificadores permiten nombrar los elementos que se están manejando en un programa. Vamos a ver con más detalle ciertos aspectos sobre los identificadores que debemos tener en cuenta.

### 4.2. Identificadores

---

Un **identificador** en Java es una secuencia ilimitada sin espacios de letras y dígitos Unicode, de forma que el primer símbolo de la secuencia puede ser una letra, un símbolo de subrayado (`_`) o el símbolo dólar (`$`). Por ejemplo, son válidos los siguientes identificadores:

- `x5`
- `αη`
- `NUM_MAX`
- `numCuenta`

Unicode es un código de caracteres o sistema de codificación, un alfabeto que recoge los caracteres de prácticamente todos los idiomas importantes del mundo. Además, el código Unicode es “compatible” con el código ASCII, ya que para los caracteres del código ASCII, Unicode asigna como código los mismos 8 bits, a los que les añade a la izquierda otros 8 bits todos a cero. La conversión de un carácter ASCII a Unicode es inmediata.

### 4.3. Convenciones

---

#### Normas de estilo para nombrar variables

A la hora de nombrar un identificador existen una serie de normas de estilo de uso generalizado que, no siendo obligatorias, se usan en la mayor parte del código Java. Estas reglas para la nomenclatura de variables son las siguientes:

- Java distingue las mayúsculas de las minúsculas. Por ejemplo, `Alumno` y `alumno` son variables diferentes.
- No se suelen utilizar identificadores que comiencen con `$` o `_`, además el símbolo del dólar, por convenio, no se utiliza nunca.
- No se puede utilizar el valor booleano (`true` o `false`) ni el valor nulo (`null`).
- Los identificadores deben ser lo más descriptivos posibles. Es mejor usar palabras completas en vez de abreviaturas crípticas. Así nuestro código será más fácil de leer y comprender. En muchos casos también hará que nuestro código se auto-documente. Por ejemplo, si tenemos que darle el nombre a una variable que almacena los datos de un cliente sería recomendable que la misma se llamara algo así como `FicheroClientes` o `ManejadorCliente`, y no algo poco descriptivo como `C133`.

Además de estas restricciones, en la siguiente tabla puedes ver otras convenciones, que no siendo obligatorias, sí son recomendables a la hora de crear identificadores en Java.

Identificador	Convención	Ejemplo
nombre de variable	Comienza por letra minúscula, y si tienen más de una palabra se colocan juntas y el resto comenzando por mayúsculas. A esto se le llama <i>lowerCamelCase</i> .	numAlumnos, suma
nombre de constante	En letras mayúsculas, separando las palabras con el guión bajo, por convenio el guión bajo no se utiliza en ningún otro sitio	TAM_MAX, PI
nombre de una clase	Comienza por letra mayúscula, y si tienen más de una palabra se colocan juntas y el resto comenzando por mayúsculas. A esto se le llama <i>upperCamelCase</i> .	String, MiTipo
nombre de función	Comienza por letra minúscula, y si tienen más de una palabra se colocan juntas y el resto comenzando por mayúsculas. A esto se le llama <i>lowerCamelCase</i> .	modificaValor, obtieneValor

Puedes consultar estas y otras convenciones sobre código Java en este [enlace](#).

### Palabras reservadas

Las palabras reservadas, a veces también llamadas palabras clave o keywords, son secuencias de caracteres formadas con letras ASCII cuyo uso se reserva al lenguaje y, por tanto, no pueden utilizarse para crear identificadores.

Las palabras reservadas en Java son:

```
1 abstract, continue, for, new, switch, assert, default, goto, package,
  synchronized, boolean, do, if, private, this, break, double, implements,
  protected, throw, byte, else, import, public, throws, case, enum, instanceof,
  return, transient, catch, extends, int, short, try, char, final, interface,
  static, void, class, finally, long, strictfp, volatile, const, float, native,
  super, while
```

## 5. Tipos de datos

Los tipos de datos se utilizan para declarar variables y el compilador sepa de antemano que tipo de información contendrá la variable.

Java dispone de los siguientes tipos de datos simples:

Tipo de dato	Representación	Tamaño (Bytes)	Rango de Valores	Valor por defecto	Clase Asociada
<b>byte</b>	Numérico Entero con signo	1	-128 a 127	0	Byte
<b>short</b>	Numérico Entero con signo	2	-32768 a 32767	0	Short
<b>int</b>	Numérico Entero con signo	4	-2147483648 a 2147483647	0	Integer
<b>long</b>	Numérico Entero con signo	8	-9223372036854775808 a 9223372036854775807	0	Long
<b>float</b>	Numérico en Coma flotante de precisión simple Norma IEEE 754	4	$-3.4 \times 10^{-38}$ a $3.4 \times 10^{38}$	0.0	Float
<b>double</b>	Numérico en Coma flotante de precisión doble Norma IEEE 754	8	$-1.8 \times 10^{-308}$ a $1.8 \times 10^{308}$	0.0	Double
<b>char</b>	Carácter Unicode	2	\u0000 a \uFFFF	\u0000	Character
<b>boolean</b>	Dato lógico	-	true ó false	false	Boolean
<b>void</b>	-	-	-	-	Void

**Ojo!** Sobre valores por defecto e inicialización de variables: <https://stackoverflow.com/questions/19131336/default-values-and-initialization-in-java>

Ejemplo de declaración y asignación de valores a variables:

Tipo de datos	código
byte	<code>byte a;</code>
short	<code>short b, c=3;</code>
int	<code>int d=-30;</code> <code>int e=0xC125; //la 0x significa Hexadecimal</code>
long	<code>long b=46240;</code> <code>long b=5L; // La L en este caso indica Long</code>
char	<code>char car1='c'</code> <code>char car2=99; //car1 y car2 son iguales, la c equivale al ascii 99</code> <code>char letra = '\u0063'; //código unicode del carácter "c"</code>
float	<code>float pi=3.1416;</code> <code>float pi=3.1416F; //La F significa float</code> <code>float medio=1/2; //0.5</code>
double	<code>double millon=1e6; // 1x10^6</code> <code>double medio=1/2D; //0.5, la D significa double</code> <code>double z=.123; //si la parte entera es 0 se puede omitir</code>
boolean	<code>boolean primero;</code> <code>boolean par=false;</code>

## 6. Tipos referenciados

A partir de los ocho tipos datos primitivos, se pueden construir otros tipos de datos. Estos tipos de datos se llaman *tipos referenciados* o *referencias*, porque se utilizan para almacenar la dirección de los datos en la memoria del ordenador.

```
1 int[] arrayDeEnteros;  
2 Cuenta cuentaCliente;
```

En la primera instrucción declaramos una lista de números del mismo tipo, en este caso, enteros. En la segunda instrucción estamos declarando la variable u objeto `cuentaCliente` como una referencia de tipo `Cuenta`.

Cualquier aplicación de hoy en día necesita no perder de vista una cierta cantidad de datos. Cuando el conjunto de datos utilizado tiene características similares se suelen agrupar en estructuras para facilitar el acceso a los mismos, son los llamados datos estructurados.

Son datos estructurados los `arrays`, `listas`, `árboles`, etc. Pueden estar en la memoria del programa en ejecución, guardados en el disco como ficheros, o almacenados en una base de datos.

Además de los ocho tipos de datos primitivos que ya hemos descrito, Java proporciona un tratamiento especial a los textos o cadenas de caracteres mediante el tipo de dato `String`. Java crea automáticamente un nuevo objeto de tipo `String` cuando se encuentra una cadena de caracteres encerrada entre comillas dobles. En realidad se trata de objetos, y por tanto son tipos referenciados, pero se pueden utilizar de forma sencilla como si fueran variables de tipos primitivos:

```
1 String mensaje;  
2 mensaje= "El primer programa";
```

Hemos visto qué son las variables, cómo se declaran y los tipos de datos que pueden adoptar. Anteriormente hemos visto un ejemplo de creación de variables, en esta ocasión vamos a crear más variables, pero de distintos tipos primitivos y los vamos a mostrar por pantalla. Los tipos referenciados los veremos en la siguiente unidad.

Para mostrar por pantalla un mensaje utilizamos `System.out`, conocido como la salida estándar del programa. Este método lo que hace es escribir un conjunto de caracteres a través de la línea de comandos. Podemos utilizar `System.out.print` o `System.out.println`. En el segundo caso lo que hace el método es que justo después de escribir el mensaje, sitúa el cursor al principio de la línea siguiente.

El texto en color gris que aparece entre caracteres `//` son comentarios que permiten documentar el código, pero no son tenidos en cuenta por el compilador y, por tanto, no afectan a la ejecución del programa.

## 7. Tipos enumerados

Los tipos de datos enumerados son una forma de declarar una variable con un conjunto restringido de valores. Por ejemplo, los días de la semana, las estaciones del año, los meses, etc. Es como si definiéramos nuestro propio tipo de datos.

La forma de declararlos es con la palabra reservada `enum`, seguida del nombre de la variable y la lista de valores que puede tomar entre llaves. A los valores que se colocan dentro de las llaves se les considera como constantes, van separados por comas y deben ser valores únicos.

La lista de valores se coloca entre llaves, porque un tipo de datos `enum` no es otra cosa que una especie de clase en Java, y todas las clases llevan su contenido entre llaves.

Al considerar Java este tipo de datos como si de una clase se tratara, no sólo podemos definir los valores de un tipo enumerado, sino que también podemos definir operaciones a realizar con él y otro tipo de elementos, lo que hace que este tipo de dato sea más versátil y potente que en otros lenguajes de programación.

En el siguiente ejemplo puedes comprobar el uso que se hace de los tipos de datos enumerados.

```
1 public class tiposEnumerados {
2     public enum dias {Lunes, Martes, Miercoles, Jueves, Viernes, Sabado,
    Domingo};
3
4     public static void main(String[] args) {
5         dias diaActual = dias.Martes;
6         dias diaSiguiente = dias.Miercoles;
7
8         System.out.print("Hoy es: ");
9         System.out.println(diaActual);
10        System.out.println("Mañana es: "+diaSiguiente);
11    }
12 }
```

El resultado después de la ejecución será:

```
1 Hoy es: Martes
2 Y mañana es: Miercoles
```

Tenemos una variable `dias` que almacena los días de la semana. Para acceder a cada elemento del tipo enumerado se utiliza el nombre de la variable seguido de un punto y el valor en la lista. Más tarde veremos qué podemos añadir métodos y campos o variables en la declaración del tipo enumerado, ya que como hemos comentado un tipo enumerado en Java tiene el mismo tratamiento que las clases.

En este ejemplo hemos utilizado el método `System.out.print`. Como podrás comprobar si lo ejecutas, la instrucción `print` escribe el texto que tiene entre comillas pero no salta a la siguiente línea, por lo que la instrucción `println` escribe justo a continuación.

Sin embargo, también podemos escribir varias líneas usando una única sentencia. Así lo hacemos en la instrucción `println`, la cual imprime como resultado tres líneas de texto. Para ello hemos utilizado un carácter especial, llamado carácter escape (`\`). Este carácter sirve para darle ciertas órdenes al compilador, en lugar de que salga impreso en pantalla. Después del carácter de escape viene otro carácter que indica la orden a realizar, juntos reciben el nombre de secuencia de escape. La secuencia de escape `\n` recibe el nombre de carácter de nueva línea. Cada vez que el compilador se encuentra en un texto ese carácter, el resultado es que mueve el cursor al principio de la línea siguiente. En el próximo apartado vamos a ver algunas de las secuencias de escape más utilizadas.



## 8. Constantes y literales

Las **constantes** se utilizan para almacenar datos que no varían nunca, asegurándonos que el valor no va a poder ser modificado.

Podemos declarar una constante utilizando:

```
1 final <tipo de datos> <nombre de la constante> = <valor>;
```

El calificador final indica que es constante. A continuación indicaremos el tipo de dato, el nombre de la constante y el valor que se le asigna.

```
1 final double IVA = 0.21;
```

Los **literales** pueden ser de tipo simple, null o string, como por ejemplo 230, null o "Java".

Respecto a los literales existen unos caracteres especiales que se representan utilizando secuencias de escape:

Secuencia de escape	Significado	Secuencia de escape	Significado
\b	Retroceso	\r	Retorno de carro
\t	Tabulador	\"	Carácter comillas dobles
\n	Salto de línea	\'	Carácter comillas simples
\f	Salto de página	\	Barra diagonal

## 9. Operadores y expresiones

### 9.1. Operadores Aritméticos

Los **Operadores Aritméticos** permiten realizar operaciones matemáticas:

Operador	Uso	Operación
+	A + B	Suma
-	A - B	Resta
*	A * B	Multiplicación
/	A / B	División
%	A % B	Módulo o resto de una división entera

Ejemplo:

```

1  double num1, num2, suma, resta, producto, division, resto;
2  num1 =8;
3  num2 =5;
4  suma = num1 + num2;      // 13
5  resta = num1 - num2;     // 3
6  producto = num1 * num2;  // 40
7  division = num1 / num2;  // 1.6
8  resto = num1 % num2;     // 3

```

### 9.2. Operadores Relacionales

Los **Operadores Relacionales** permiten evaluar (la respuesta es un booleano: sí o no) la igualdad de los operandos:

Operador	Uso	Operación
<	A < B	A menor que B
>	A > B	A mayor que B
<=	A <= B	A menor o igual que B
>=	A >= B	A mayor o igual que B
!=	A != B	A distinto de B
==	A == B	A igual a B

Por ejemplo:

```

1  int valor1 = 10;
2  int valor2 = 3;
3  boolean compara;
4  compara = valor1 > valor2; // true
5  compara = valor1 < valor2; // false
6  compara = valor1 >= valor2; // true
7  compara = valor1 <= valor2; // false
8  compara = valor1 == valor2; // false
9  compara = valor1 != valor2; // true

```

## 9.3. Operadores Lógicos

Los **Operadores Lógicos** permiten realizar operaciones lógicas:

Operador	Uso	Operación
&& o &	A && B o A & B	A AND B. El resultado será true si ambos operadores son true y false en caso contrario.
o	A    B o A   B	A OR B. El resultado será false si ambos operandos son false y true en caso contrario
!	!A	NOT A. Si el operando es true el resultado es false y si el operando es false el resultado es true.
^	A ^ B	A XOR B. El resultado será true si un operando es true y el otro false, y false en caso contrario.

Ejemplo:

```

1  double sueldo = 1400;
2  int edad = 34;
3  boolean logica;
4  logica = (sueldo>1000 & edad<40); //true
5  logica = (sueldo>1000 && edad >40); //false
6  logica = (sueldo>1000 | edad>40); //true
7  logica = (sueldo<1000 || edad >40); //false
8  logica = !(edad <40); //false
9  logica = (sueldo>1000 ^ edad>40); //true
10 logica = (sueldo<1000 ^ edad>40); //false

```

Para representar resultados de operadores Lógicos también se pueden usar tablas de verdad a las que conviene acostumbrarse:

A	B	A && B	A    B	!A
false	false	false	false	true
true	false	false	true	false
false	true	false	true	true
true	true	true	true	false

## 9.4. Operadores Unarios o Unitarios

Los **Operadores Unarios** o **Unitarios** permiten realizar incrementos y decrementos:

Operador	Uso	Operación
++	A++ o ++A	Incremento de A
--	A-- o --A	Decremento de A

Ejemplo:

```
1 int m = 5, n = 3;
2 m++; // 6
3 n--; // 2
```

En el caso de utilizarlo como prefijo el valor de asignación será el valor del operando más el incremento de la unidad. Y si lo utilizamos como sufijo se asignará el valor del operando y luego se incrementará la unidad sobre el operando.

```
1 int A = 1, B;
2 B = ++A; // A vale 2 y B vale 2
3 B = A++; // A vale 3 y B vale 2
```

## 9.5. Operadores de Asignación

Los **Operadores de Asignación** permiten asignar valores:

Operador	Uso	Operación
=	A = B	Asignación ( <i>como ya hemos visto</i> )
+=	A += B	Suma y asignación. La operación A+=B equivale a A=A+B
-=	A -= B	Resta y asignación. La operación A-=B equivale a A=A-B
*=	A *= B	Multiplicación y asignación. La operación A*=B equivale a A=A*B
%=	A %= B	Módulo y asignación. La operación A%=B equivale a A=A%B
/=	A /= B	División y asignación. La operación A/=B equivale a A=A/B



El **operador condicional** `?:` sirve para evaluar una condición y devolver un resultado en función de si es verdadera o falsa dicha condición. Es el único operador ternario de Java, y como tal, necesita tres operandos para formar una expresión:

- ```
1 | condición ? exp1 : exp2
```

```
1 | (x>y)?x:y;
```

Ejemplo para calcular qué número es mayor:

```
1 int mayor, exp1 = 15, exp2 = 25;
2 mayor=(exp1>exp2)?exp1:exp2;
3 // mayor valdrá 25
```

UD01 ES.pdf - Arturo BC [arturoblasco@iesmre.com] - IES Mestre Ramón Esteve (Catadau) [iesmre.com] - 30/50

Prevalencia de operadores, ordenados de arriba a abajo de más a menos prioridad:

| Descripción               | Operadores                             |
|---------------------------|----------------------------------------|
| operadores posfijos       | op++ op--                              |
| operadores unarios        | ++op --op +op -op ~ !                  |
| multiplicación y división | * / %                                  |
| suma y resta              | + -                                    |
| desplazamiento            | << >> >>>                              |
| operadores relacionales   | < > <= >=                              |
| equivalencia              | == !=                                  |
| operador AND              | &                                      |
| operador XOR              | ^                                      |
| operador OR               |                                        |
| AND booleano              | &&                                     |
| OR booleano               |                                        |
| condicional               | ?:                                     |
| operadores de asignación  | = += -= *= /= %= &= ^=  = <<= >>= >>>= |

Por ejemplo:

```

1 | int x, y1 = 6, y2 = 2, y3 =8;
2 | x = y1 + y2 * y3;    // 22
3 | x = (y1 + y2) * y3; // 64

```

## 10. Conversiones de tipo

---

Existen dos tipos de conversiones: Implícitas y Explícitas. Debemos evitar las conversiones de tipos ya que pueden suponer pérdidas de información.

### 10.1. Conversiones Implícitas

---

Las **Conversiones Implícitas** se realizan de forma automática y requiere que la variable destino tenga más precisión que la variable origen para poder almacenar el valor.

Ejemplo:

```
1 // Conversión Implícita
2 byte origen = 5;
3 short destino;
4 destino=origen; // 5
```

### 10.2. Conversión Explícita

---

En la **Conversión Explícita** el programador fuerza la conversión con la operación llamada "cast":

Ejemplo:

```
1 // Conversión Explícita
2 short origen2 = 3;
3 byte destino2;
4 destino2=(byte)origen2; // 3
```



# 11. Comentarios

Los comentarios son muy importantes a la hora de describir qué hace un determinado programa. A lo largo de la unidad los hemos utilizado para documentar los ejemplos y mejorar la comprensión del código. Para lograr ese objetivo, es normal que cada programa comience con unas líneas de comentario que indiquen, al menos, una breve descripción del programa, el autor del mismo y la última fecha en que se ha modificado.

Todos los lenguajes de programación disponen de alguna forma de introducir comentarios en el código. En el caso de Java, nos podemos encontrar los siguientes tipos de comentarios:

- Comentarios de **una sola línea**. Utilizaremos el delimitador `//` para introducir comentarios de sólo una línea.

```
1 // comentario de una sola línea
```

- Comentarios de **múltiples líneas**. Para introducir este tipo de comentarios, utilizaremos una barra inclinada y un asterisco (`/*`), al principio del párrafo y un asterisco seguido de una barra inclinada (`*/`) al final del mismo.

```
1 /* Esto es un comentario
2 de varias líneas */
```

- Comentarios **Javadoc**. Utilizaremos los delimitadores `/**` y `*/`. Al igual que con los comentarios tradicionales, el texto entre estos delimitadores será ignorado por el compilador. Este tipo de comentarios se emplean para generar documentación automática del programa. A través del programa javadoc, incluido en JavaSE, se recogen todos estos comentarios y se llevan a un documento en formato .html.

```
1 /** Comentario de documentación.
2 Javadoc extrae los comentarios del código y
3 genera un archivo html a partir de este tipo de comentarios
4 */
```

## 12. Herramientas útiles para empezar

### 12.1. Generar números aleatorios.

Podemos generar números aleatorios entre 0 y 1 utilizando el método `random` de la clase `Math`.

```
1 Math.random()
```

Ejemplo:

```
1 double numero;
2 int entero;
3 numero = Math.random();
4 System.out.println("El número es: "+numero);
5 numero = Math.random()*100;
6 System.out.println("El número es: "+numero);
7 entero = (int)(Math.random()*100);
8 System.out.println("El número sin decimales es: "+entero);
```

### 12.2. Introducir un texto desde el teclado.

Este método de leer texto y números desde consola no nos servirá cuando comencemos a usar IDE's.

Podemos introducir texto desde el teclado utilizando `System.console().readLine()`;

Ejemplo 1: Introducción de texto.

```
1 String texto;
2 System.out.print("Introduce un texto: ");
3 texto = System.console().readLine();
4 System.out.println("El texto introducido es: "+ texto);
```

Ejemplo 2: Introducción de un número entero.

```
1 String texto2;
2 int entero2;
3 System.out.print("Introduce un número: ");
4 texto2 = System.console().readLine();
5 entero2 = Integer.parseInt(texto2);
6 System.out.println("El número introducido es: "+entero2);
```

Ejemplo 3: Introducción de un número decimal.

```

1 String texto3;
2 double doble3;
3 System.out.print("Introduce un número decimal: ");
4 texto3 = System.console().readLine();
5 doble3 = Double.parseDouble(texto3); // convertimos texto a doble
6 System.out.println("Número decimal introducido es: "+doble3);

```

## 12.3. Entrada y Salida por consola

Podemos utilizar una variable de tipo Scanner para leer desde consola.

1. Para ello deberemos, primero, importar la librería `util`:

```
import java.util.*;
```

2. Después inicializar una variable (en el ejemplo `sc`) de tipo Scanner:

```
Scanner sc = new Scanner (System.in);
```

3. Para guardar en las variables correspondientes (entero, float, double, string, char...):

```
entero = sc.nextInt(); ,
```

```
decimal = sc.nextFloat(); ,
```

```
cadena = sc.next(); o cadena = sc.nextLine(); ,
```

```
letra = sc.next().charAt(0);
```

En el siguiente ejemplo podemos observar mejor lo expuesto:

```

1 // importar libreria
2 import java.util.*;
3
4 public class Mostrarinformacion {
5     public static void main (String[] args){
6         Scanner sc = new Scanner (System.in);
7         int entero;
8         float decimal;
9         String cadena;
10        char letra;
11
12        // guardar cadena y convertir a valores y tipos correspondientes:
13        System.out.print("Muestra un número entero: ");
14        entero = sc.nextInt();
15
16        System.out.print("Muestra un número flotante: ");
17        decimal = sc.nextFloat(); //recordar que tenemos que poner coma para
    el decimal
18
19        System.out.print("Muestra un texto o cadena: ");
20        cadena = sc.next(); //solo mostrará la primera palabra
21        cadena = sc.nextLine(); //solo mostrará la primera palabra
22
23        System.out.print("Muestra una sola letra: ");
24        letra = sc.next().charAt(0); //solo mostrará la primera letra
25

```

```

26      // mostrar en ventana los valores:
27      System.out.println("El número entero guardado es: "+entero);
28      //el resto de variables se muestran igual que la línea anterior
29  }
30  }

```

## 12.4. Entrada y Salida con JOptionPane

Otra forma de introducir y mostrar información, más elegante que por consola, es utilizar ventanas.

1. Para ello deberemos, primero, importar la librería `util`:

```
import javax.swing.JOptionPane;
```

2. Para guardar la información que introduciremos desde la ventana emergente:

```
variable_string = JOptionPane.showInputDialog ("texto en descripción de
ventana:");
```

Debemos tener en cuenta que la información que se *recoge* en dicha ventana es SIEMPRE una cadena; por lo que, si queremos almacenar su valor con otro tipo de datos distinto, deberemos hacerlo explícitamente mediante el tipo de datos en cuestión y método *parse*.

```
entero = Integer.parseInt( JOptionPane.showInputDialog ("inserta un número
entero:"));
```

```
decimal= Double.parseDouble( JOptionPane.showInputDialog ("inserta un
número decimal:"));
```

```
letra= JOptionPane.showInputDialog ("inserta una letra:").charAt(0);
```

3. Para mostrar por ventana emergente alguna variable:

```
JOptionPane.showMessageDialog(null, "la cadena es: "+cadena);
```

En el siguiente ejemplo podemos observar mejor lo expuesto:

```

1  // importar libreria
2  import javax.swing.JOptionPane;
3
4  public class Mostrarinformacion {
5      public static void main (String[] args){
6          String cadena;
7          int entero;
8          char letra;
9          double decimal;
10
11         // guardar cadena y convertir a valores y tipos correspondientes:
12         cadena = JOptionPane.showInputDialog ("texto en descripción de
13         ventana:");
14         entero = Integer.parseInt( JOptionPane.showInputDialog ("inserta un
15         número entero:")); // convertir la cadena a otro tipo; como entero
16         decimal= Double.parseDouble( JOptionPane.showInputDialog ("inserta
17         un número decimal:"));
18         letra= JOptionPane.showInputDialog ("inserta una letra:").charAt(0);

```

```
16
17      // mostrar en ventana los valores:
18      JOptionPane.showMessageDialog(null, "la cadena es: "+cadena);
19      JOptionPane.showMessageDialog(null, "el número entero es: "+entero);
20      JOptionPane.showMessageDialog(null, "la número decimal es:
21      "+decimal);
21      JOptionPane.showMessageDialog(null, "la letra es: "+letra);
22  }
23 }
```

## 13. Instalar Java en Linux

1. Comprobamos la versión actual de Java:

```
1 | $ java -version
```

```
arturo@arturo-lliurex:~/java$ java -version
Command 'java' not found, but can be installed with:
sudo apt install default-jre          # version 2:1.11-72, or
sudo apt install openjdk-11-jre-headless # version 11.0.8+10-Ubuntu1~20.04
sudo apt install openjdk-13-jre-headless # version 13.0.3+3-1ubuntu2
sudo apt install openjdk-14-jre-headless # version 14.0.1+7-1ubuntu1
sudo apt install openjdk-8-jre-headless  # version 8u252-b09-1ubuntu1
```

Si vemos que no tenemos ninguna versión, **instalamos el JRE predeterminado**:

```
1 | $ sudo apt install default-jre
```

```
arturo@arturo-lliurex:~/java$ java -version
openjdk version "11.0.15" 2022-04-19
OpenJDK Runtime Environment (build 11.0.15+10-Ubuntu-0ubuntu0.20.04.1)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 11.0.15+10-Ubuntu-0ubuntu0.20.04.1, mixed mode, sharing)
```

2. Para compilar y ejecutar Java necesitamos el programa javac (viene con JDK).

```
1 | $ javac -version
```

Si no tenemos salida, **instalamos JDK predeterminado**:

```
1 | $ sudo apt install default-jdk
```

```
arturo@arturo-lliurex:~/java$ javac -version
javac 11.0.15
```

# 14. Instalar Java en Windows

## 14.1. Instalar Java

1. Comprobamos la versión actual de Java:

```
1 | java -version
```

```
C:\Users\abc>java -version
java version "1.8.0_341"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_341-b10)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 25.341-b10, mixed mode)
```

2. Si el sistema nos responde con algún mensaje de error, es que no tenemos instalado ni *JRE* ni *JDK*; deberemos comprobar si podemos ejecutar el compilador *javac*:

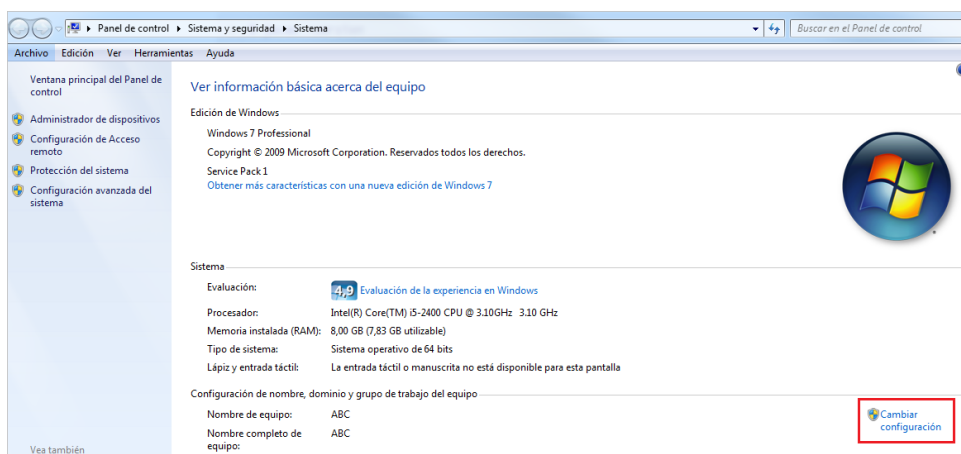
```
1 | javac -version
```

pues si no tenemos instalado este deberemos instalar JDK desde [enlace a JDK de Oracle](#).

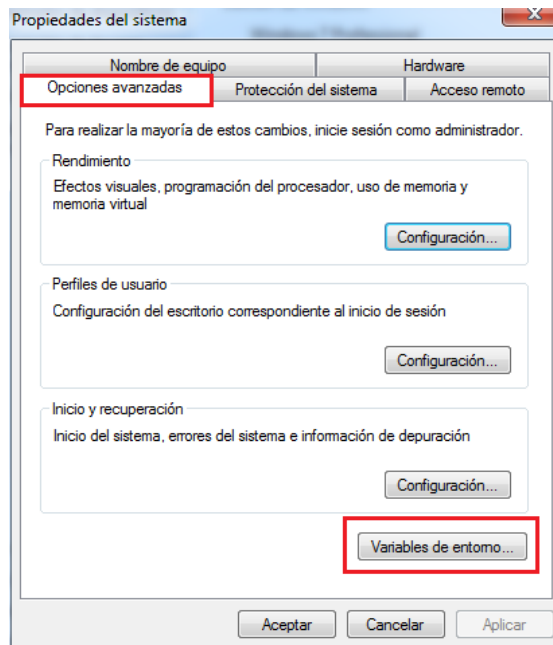
3. Después de la instalar JDK deberemos añadir, de forma manual, la ruta donde está instalado al conjunto de rutas de Windows donde se encuentran los programas ejecutables.

Para ello:

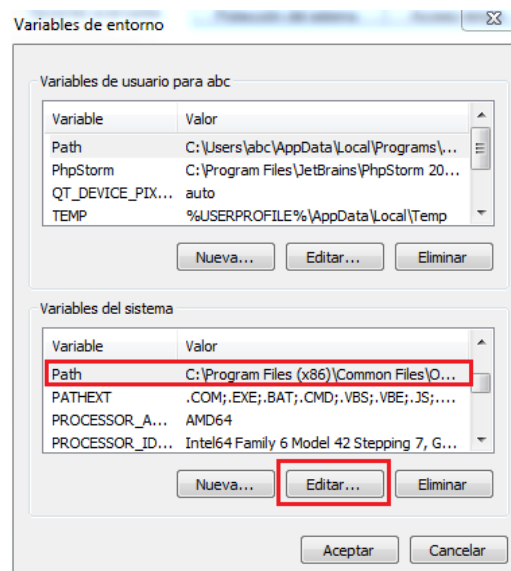
- o Acceder a la ventana Sistema: **Panel de control -- Sistema y seguridad -- Sistema** y después a **Cambiar configuración**:



- o En la pestaña **Opciones avanzadas** pulsar el botón **Variables de entorno...**:

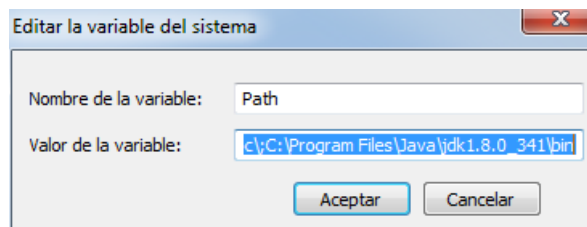


- o Seleccionar la variable **Path** y pulsar **Editar** (o doble clic):



- o Añadir a la ruta actual de Path: **un punto y coma** y **la ruta** donde se encuentran los ejecutable de JDK que acabamos de instalar (que por lo general será **c:\Program Files\Java\jdk[VERSION\_INSTALADA]\bin**):

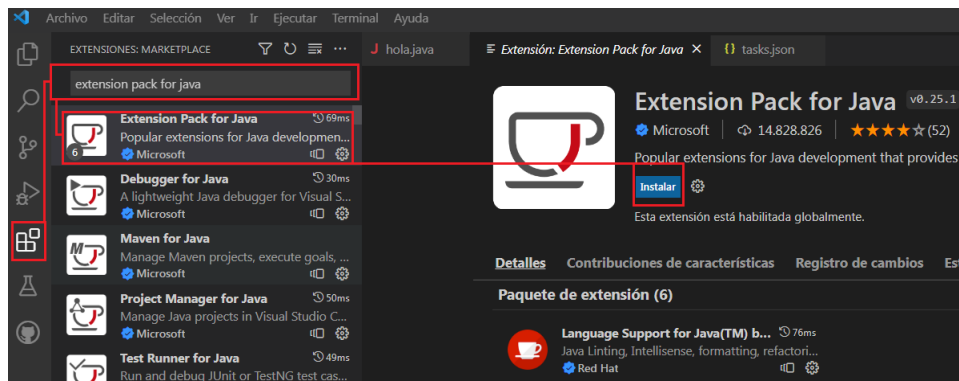
```
1 | ; C:\Program Files\Java\jdk[VERSION_INSTALADA]\bin
```



## 14.2. Visual Studio Code. Instalar extensión Java Extension Pack

Abrimos Visual Studio Code y, en extensiones, instalamos la extensión **Java Extension Pack**:



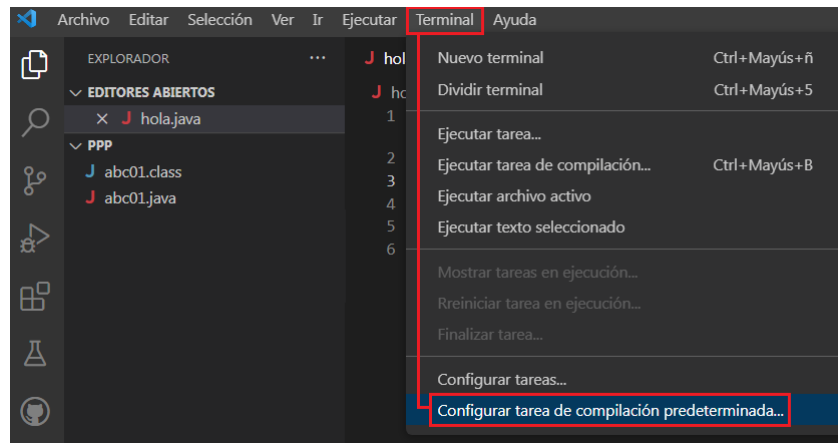


### 14.3. Modificar fichero tasks de VSCode para compilar y ejecutar

Este punto es opcional.

Tenemos que editar el fichero de tareas `tasks.json`, para crear un par de ellas: `JC`, para compilar el archivo `.java`; y `JR`, para ejecutarlo:

- Abriremos `Terminal` - Configurar tareas de compilación predeterminada... y pulsamos `Intro`:



Borramos el contenido del fichero e introducimos el siguiente código:

```

1  {
2      "version": "2.0.0",
3      "tasks": [
4          {
5              "label": "JC",
6              "command": "java",
7              "windows": {
8                  "command": "C:\\Program
Files\\Java\\jdk1.8.0_341\\bin\\javac.exe"
9              },
10             "args": [
11                 "${file}"
12             ],
13             "problemMatcher": [],
14             "group": {
15                 "kind": "build",
16                 "isDefault": true
17             }
18         },
19         {
20             "label": "JR",
21             "command": "java",
22             "windows": {
23                 "command": "C:\\Program
Files\\Java\\jdk1.8.0_341\\bin\\java.exe"
24             },
25             "args": [
26                 "${fileBasenameNoExtension}"
27             ]
28         }
29     ]
30 }

```

Podemos observar que en "command" ponemos la ruta donde se encuentra instalado JDK `C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_341\bin\`.

Quedaría de la siguiente manera:

```

1 {
2   "version": "2.0.0",
3   "tasks": [
4     {
5       "label": "JC",
6       "command": "java",
7       "windows": {
8         "command": "C:\\Program Files\\Java\\jdk1.8.0_341\\bin\\javac.exe"
9       },
10      "args": [
11        "${file}"
12      ],
13      "problemMatcher": [],
14      "group": {
15        "kind": "build",
16        "isDefault": true
17      }
18    },
19    {
20      "label": "JR",
21      "command": "java",
22      "windows": {
23        "command": "C:\\Program Files\\Java\\jdk1.8.0_341\\bin\\java.exe"
24      },
25      "args": [
26        "${fileBasenameNoExtension}"
27      ]
28    }
29  ]
30 }

```

## 14.4. Compilar y ejecutar un programa

Una vez realizado los dos pasos anteriores ya podremos realizar las dos tareas (JC para compilar y JR para ejecutar).

1. Desde **Terminal - Ejecutar tarea ...** y elegir, primero, compilar (JC):

```

Ejecutando tarea: C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_341\bin\javac.exe c:\Users\abc\Desktop\ppp\Ejemplo.java
Las tareas reutilizarán el terminal, presione cualquier tecla para cerrarlo.

```

2. Desde **Terminal - Ejecutar tarea ...** y elegir, seguidamente, ejecutar (JR):

```

Ejecutando tarea: C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_341\bin\java.exe Ejemplo
hola mon!!
Las tareas reutilizarán el terminal, presione cualquier tecla para cerrarlo.

```

# 15. Ejemplo UD01

```

1 public class Ejemploud01 {
2
3     // variable de clase precisa static para poder usarse dentro de la
    funcion main()
4     static double dto = 0.25;
5
6     public static void main(String[] args) {
7
8         // Declaración y asignación de valores a variables
9         byte a;
10        a = 127;
11        short c = 3;
12        int d = -30;
13        int e = 0xC125;
14        long l = 5L;
15        char car1 = 99; //car1 es la letra "c" equivale al ascii 99
16        char letra = '\u0061'; //código unicode del carácter "a"
17        double b = 5F;
18        double f = 1e6;
19        float g = 1 / 2F;
20        boolean par = false;
21
22        // Declaración y asignación constantes y literales
23        final double IVA = 0.21;
24        System.out.println("1a linea\n2a linea\n3a \n\"linea\"");
25
26        //Muestra por pantalla literales y contenidos de variables.
27        System.out.println("Hola Mundo");
28        System.out.println("a vale " + a);
29        System.out.println("b vale " + b);
30        System.out.println("c vale " + c);
31        System.out.println("d vale " + d);
32        System.out.println("e vale " + e);
33        System.out.println("f vale " + f);
34        System.out.println("g vale " + g);
35        System.out.println("g vale " + l);
36        System.out.println("g vale " + car1);
37        System.out.println("g vale " + letra);
38        System.out.println("g vale " + par);
39
40        // uso de la constante
41        double precio = 430;
42        double preciofinal = precio + ((precio - (precio * dto)) * IVA) -
    (precio * dto);
43        System.out.println(IVA);
44        System.out.println(preciofinal);
45
46        // Operadores aritméticos
47        double num1, num2, suma, resta, producto, division, resto;
48        num1 = 8;
49        num2 = 5;

```

```

50 suma = num1 + num2; // 13
51 resta = num1 - num2; // 3
52 producto = num1 * num2; // 40
53 division = num1 / num2; // 1.6
54 resto = num1 % num2; // 3
55 System.out.println("Suma: " + suma);
56 System.out.println("Resta: " + resta);
57 System.out.println("Producto: " + producto);
58 System.out.println("División: " + division);
59 System.out.println("Resto: " + resto);
60
61 // Operadores Relacionales
62 int valor1 = 10;
63 int valor2 = 3;
64 boolean compara;
65 compara = valor1 > valor2; // true
66 System.out.println("Mayor:" + compara);
67 compara = valor1 < valor2; // false
68 System.out.println("Menor:" + compara);
69 compara = valor1 >= valor2; // true
70 System.out.println("Mayor o igual: " + compara);
71 compara = valor1 <= valor2; // false
72 System.out.println("Menor o igual: " + compara);
73 compara = valor1 == valor2; // false
74 System.out.println("Igual: " + compara);
75 compara = valor1 != valor2; // true
76 System.out.println("Distinto: " + compara);
77
78 //Operadores Lógicos
79 double sueldo = 1400;
80 int edad = 34;
81 boolean logica;
82 logica = (sueldo > 1000 & edad < 40); //true
83 System.out.println("AND: " + logica);
84 logica = (sueldo > 1000 && edad > 40); //false
85 System.out.println("AND: " + logica);
86 logica = (sueldo > 1000 | edad > 40); //true
87 System.out.println("OR: " + logica);
88 logica = (sueldo < 1000 || edad > 40); //false
89 System.out.println("OR: " + logica);
90 logica = !(edad < 40); //false
91 System.out.println("NOT: " + logica);
92 logica = (sueldo > 1000 ^ edad > 40); //true
93 System.out.println("XOR: " + logica);
94 logica = (sueldo < 1000 ^ edad > 40); //false
95 System.out.println("XOR: " + logica);
96
97 //Operadores Unarios o Unitarios
98 int m = 5, n = 3;
99 m++; // 6
100 n--; // 2
101 System.out.println("Incremento: " + m);
102 System.out.println("Decremento: " + n);
103
104 int A = 1, B;

```

```

B = ++A; // A vale 2 y B vale 2
System.out.println("A vale: " + A + " B vale: " + B);
B = A++; // A vale 3 y B vale 2
System.out.println("A vale: " + A + " B vale: " + B);

//Operadores de Asignación
int dato1 = 10, dato2 = 2, dato;
dato = dato1; // dato vale 10
System.out.println("=" : " + dato);
dato2 *= dato1; // dato2 vale 20
System.out.println("*= : " + dato2);
dato2 /= dato1; // datos2 vale 2
System.out.println("/= : " + dato2);
dato2 += dato1; // dato2 vale 12
System.out.println("+= : " + dato2);
dato2 -= dato1; // dato2 vale 2
System.out.println("-= : " + dato2);
dato1 %= dato2; // dato1 vale 0
System.out.println("%= : " + dato1);

// Operadores de desplazamiento
int j = 33;
int k = j << 2;
// 000000000000000000000000100001 : j = 33
// 00000000000000000000000010000100 : k = 33 << 2 ; k = 132
System.out.println("k= : " + k);
int o = 132;
int p = o >> 2;
// 00000000000000000000000010000100 : o = 132
// 000000000000000000000000100001 : p = 132 >> 2 ; p = 33
System.out.println("p= : " + p);
int x = -1;
int y = x >>> 2;
// 11111111111111111111111111111111 : x = -1
// 00111111111111111111111111111111 : y = x >>> 2; y = 1073741823
System.out.println("y= : " + y);
int q = 132; // q: 00000000000000000000000010000100
int r = 144; // r: 00000000000000000000000010010000
int s = q & r; // s: 00000000000000000000000010000000
// El resultado da 128
System.out.println("s= : " + s);
int t = q | r; // t: 00000000000000000000000010010100
// El resultado da 148
System.out.println("t= : " + t);
int u = q ^ r; // u: 000000000000000000000000010100
// El resultado da 20
System.out.println("u= : " + u);
int v = ~q; // v: 111111111111111111111111110111011
// El resultado da -133
System.out.println("v= : " + v);

// Operador condicional
int mayor, exp1 = 15, exp2 = 25;
mayor=(exp1>exp2)?exp1:exp2;
// mayor valdrá 25

```

```

160     System.out.println("mayor= : " + mayor);
161
162     // Prioridad de los operadores
163     int x1, y1 = 6, y2 = 2, y3 = 8;
164     x1 = y1 + y2 * y3; //22
165     System.out.println("Sin paréntesis: " + x);
166     x1 = (y1 + y2) * y3; // 64
167     System.out.println("Con paréntesis: " + x);
168
169     // Conversión Implícita
170     byte origen = 5;
171     short destino;
172     destino = origen; // 5
173     System.out.println("Implícita: " + destino);
174
175     // Conversión Explícita
176     byte destino2;
177     short origen2 = 3;
178     destino2 = (byte) origen2; // 3
179     System.out.println("Explícito: " + destino2);
180
181     // comentario de una sola línea
182
183     /* Esto es un comentario
184     de varias líneas */
185
186     /** Comentario de documentación.
187     Javadoc extrae los comentarios del código y
188     genera un archivo html a partir de este tipo de comentarios
189     */
190
191     //Generar número aleatorios
192     double numero;
193     int entero;
194     numero = Math.random();
195     System.out.println("El número es: "+numero);
196     numero = Math.random()*100;
197     System.out.println("El número es: "+numero);
198     entero = (int)(Math.random()*100);
199     System.out.println("El número sin decimales es: "+entero);
200
201     //Introducir texto desde teclado
202     String texto;
203     System.out.print("Introduce un texto: ");
204     texto = System.console().readLine();
205     System.out.println("El texto introducido es: "+ texto);
206
207     //Introducir un número entero desde teclado
208     String texto2;
209     int entero2;
210     System.out.print("Introduce un número: ");
211     texto2 = System.console().readLine();
212     entero2 = Integer.parseInt(texto2);
213     System.out.println("El número introducido es:"+entero2);
214

```

```
215 //Introducir un número decimal desde teclado
216 String texto3;
217 double doble3;
218 System.out.print("Introduce un número decimal: ");
219 texto3 = System.console().readLine();
220 doble3 = Double.parseDouble(texto3); // convertimos texto a doble
221 System.out.println("Número decimal introducido es: "+doble3);
222 }
223 }
```



## 16. Píldoras informáticas relacionadas

---

- [Curso Java. Estructuras principales I. Vídeo 4](#)
- [Curso Java. Estructuras principales II. Vídeo 5](#)
- [Curso Java. Estructuras principales III. Declaración variables Eclipse. Vídeo 6](#)
- [Curso Java. Estructuras principales IV. Constantes y Operadores. Vídeo 7](#)
- [Curso Java. Estructuras principales V. Constantes y Operadores II. Vídeo 8](#)

## 17. Fuentes de información

---

- Apuntes módulo Programación (David Martínez Peña).
- [Wikipedia](#)
- [Programación \(Grado Superior\) - Juan Carlos Moreno Pérez \(Ed. Rama\)](#)
- Apuntes IES Henri Matisse (Javi García Jimenez?)
- Apuntes AulaCampus
- [Apuntes José Luis Comesaña](#)
- [Apuntes IOC Programació bàsica \(Joan Arnedo Moreno\)](#)
- [Apuntes IOC Programació Orientada a Objectes \(Joan Arnedo Moreno\)](#)