

## Caso práctico



Ministerio de Educación y FP [\(CC BY-NC\)](#)

Todos los lenguajes de programación están constituidos por elementos concretos que permiten realizar las operaciones básicas del lenguaje, como tipos de datos, operadores e instrucciones. Estos conceptos deben ser dominados por la persona que desee incorporarse, con ciertas garantías, a un equipo de programación. Debemos tener en cuenta que los programas trabajan con datos, los cuales almacenan en memoria y son posteriormente usados para la toma de decisiones en el programa.

En esta unidad se introducen los distintos tipos de datos que se pueden emplear en Java. En concreto, se verán los tipos primitivos en Java, así como las variables y las constantes. En posteriores unidades veremos otros elementos básicos del lenguaje, incluyendo estructuras de datos más sofisticadas.

**María y Juan** han formado equipo para desarrollar una aplicación informática para una clínica veterinaria. **Ada** ha convocado una reunión con el cliente para concretar los requerimientos de la aplicación, pero lo que está claro es que debe ser multiplataforma. El lenguaje escogido ha sido Java.

**María** tiene conocimientos de redes y de páginas web pero está floja en programación. **Juan** ha aprendido Java en su ciclo de DAI hace 4 años.

—Lo que hace falta es entender bien los conceptos de programación orientada a objetos —le comenta **Juan a María**. —Todo lo concerniente al mundo real puede ser modelado a través de objetos. Un objeto contiene datos y sobre él se hacen operaciones y gira toda la aplicación.

**María** está entusiasmada con el proyecto, cree que es una buena oportunidad para aprender un lenguaje de la mano de **Juan** que se le da bastante bien todo el mundo de la programación.



[Ministerio de Educación y Formación Profesional](#). (Dominio público)

**Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.**

[Aviso Legal](#)

## 1.- Introducción.

Cada vez que usamos un ordenador, estamos ejecutando varias aplicaciones que nos permiten realizar ciertas tareas. Por ejemplo, en nuestro día a día, usamos el correo electrónico para enviar y recibir correos, o el navegador para consultar páginas en Internet; ambas actividades son ejemplos de programas que se ejecutan en un ordenador.

Los programas de ordenador deben resolver un problema, para lo cual debemos utilizar de forma inteligente y lógica todos los elementos que nos ofrece el lenguaje. Por eso es importante elegir un lenguaje de programación con el que nos sintamos cómodos porque lo dominemos suficientemente y, por supuesto, porque sepamos que no va a ofrecer limitaciones a la hora de desarrollar aplicaciones para diferentes plataformas.

El lenguaje que vamos a utilizar en este módulo es Java. Es un lenguaje multiplataforma, robusto y fiable. Un lenguaje que reduce la complejidad y se considera dentro de los lenguajes modernos orientados a objetos. Esta unidad nos

vamos a adentrar en su sintaxis, vamos a conocer los tipos de datos con los que trabaja, las operaciones que tienen definidas cada uno de ellos, utilizando ejemplos sencillos que nos muestren la utilidad de todo lo aprendido.

Para ello, vamos a tratar sobre cómo se almacenan y recuperan los datos de variables y cadenas en Java, y cómo se gestionan estos datos desde el punto de vista de la utilización de operadores. Trabajar con datos es fundamental en cualquier programa. Aunque ya hayas programado en este lenguaje, échale un vistazo al contenido de esta unidad, porque podrás repasar muchos conceptos.



Federico Romero (CC BY-NC-ND)

## Para saber más

Ahora que vamos a empezar con la sintaxis de Java, quizás te interese tener a mano la documentación que ofrece la página web de Oracle sobre Java SE. La plataforma Java SE está formada principalmente por dos productos: el JDK, que contiene los compiladores y depuradores necesarios para programar, y el JRE, que proporciona las librerías o bibliotecas y la JVM, entre otra serie de componentes.

Puedes consultar información de la versión 14 de Java SE en el siguiente enlace. Encontrarás toda la documentación sobre esta tecnología (en inglés):

[Documentación de Oracle sobre Java SE](#)

Dentro de la documentación de Oracle sobre Java SE se encuentra el libro **The Java Language Specification**. Este libro está escrito por los inventores del lenguaje, y constituye una referencia técnica casi obligada sobre el mismo. Como mucha de la documentación oficial de Java, se encuentra en inglés. El enlace directo es el siguiente:

[The Java Language Specification](#)

## Recomendación

Acostúmbrate a leer y consultar la documentación sobre la versión de Java que estés utilizando en tus programas. Eso te ayudará a saber todas las posibilidades que tiene el lenguaje, y si en un momento dado estás utilizando bien una determinada característica.

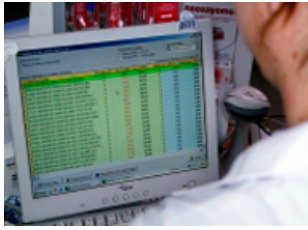
**Los manuales de referencia del lenguaje no se aprenden, se consultan: eso nos ayudará a ir conociendo toda la potencia de un lenguaje de programación.**

## 2.- Las variables e identificadores.

### Caso práctico

**María y Juan** han comprobado que una aplicación informática es un trabajo de equipo que debe estar perfectamente coordinado. El primer paso es la definición de los datos y las variables que se van a utilizar. Las decisiones que se tomen pueden afectar a todo el proyecto, en lo referente al rendimiento de la aplicación y ahorro de espacio en los sistemas de almacenamiento.

Después de la última reunión del equipo de proyecto ha quedado claro cuáles son las especificaciones de la aplicación a desarrollar. **Juan** no quiere perder el tiempo y ha comenzado a preparar los datos que va a usar el programa. Le ha pedido a **María** que vean juntos qué variables y tipos de datos se van a



Ministerio de Educación. Aplicación Informática  
(CC BY-NC)

utilizar, **Juan** piensa que le vendrá bien como primera tarea para familiarizarse con el entorno de programación y con el lenguaje en sí.

Un programa maneja datos para hacer cálculos, presentarlos en informes por pantalla o impresora, solicitarlos al usuario, guardarlos en disco, etc. Para poder manejar esos datos, el programa los guarda en 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, que vendrá determinado por el tipo de dato.

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.

Las variables se declaran de la siguiente forma:

```
tipoVariable identificadorVariable;
```

Por ejemplo:

```
int aux;
```

Que se interpreta como: se ha definido una variable de tipo entero, que ocupará en memoria RAM 4 Bytes (para permitir almacenar números enteros grandes) cuyo identificador es **aux**. El tamaño que ocupa en memoria una determinada variable dependerá de su tipo y estará predefinido en el lenguaje.

## Citas para pensar

Las grandes ideas requieren un gran lenguaje. *Aristófanes*.

## Para saber más

Bruce Eckel es el autor de los libros sobre Java y C++, dirigidos a programadores que desean aprender sobre estos lenguajes y sobre la programación orientada a objetos. Este escritor ha tenido la buena costumbre de editar sus libros para que puedan descargarse gratis. Así, podemos acceder de forma totalmente gratuita a la cuarta edición de su libro **Thinking in Java** en el siguiente enlace (en inglés) y una versión traducida al español. No te asustes, se trata de manuales de referencia del lenguaje, que se utilizan para consulta en caso de duda:

[Libro "Thinking in Java"](#)

[Libro "Piensa en Java", cuarta edición, versión traducida en pdf](#)

A partir de ahora es conveniente que utilices algún manual de apoyo para iniciarte a la programación en Java. Te proponemos el de la serie de Libros **Aprenda Informática como si estuviera en primero**, de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de San Sebastián (Universidad de Navarra):

[Manual de apoyo sobre Java](#)

## 2.1.- Identificadores.



svensson. Unicode (CC BY-NC)

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

```
x5      ατη      NUM_MAX      numCuenta
```

En la definición anterior decimos que un identificador es una secuencia ilimitada de caracteres Unicode. Pero... ¿qué es Unicode? Unicode es un código de caracteres o sistema de codificación, un alfabeto que recoge los caracteres de prácticamente todos los idiomas importantes del mundo. Las líneas de código en los programas se escriben usando ese conjunto de caracteres Unicode.

Esto quiere decir que en Java se pueden utilizar varios alfabetos como el Griego, Árabe o Japonés. De esta forma, los programas están más adaptados a los lenguajes e idiomas locales, por lo que son más significativos y fáciles de entender tanto para los programadores que escriben el código, como para los que posteriormente lo tienen que interpretar, para introducir alguna nueva funcionalidad o modificación en la aplicación.

El estándar Unicode originalmente utilizaba 16 bits, pudiendo representar hasta 65.536 caracteres distintos, que es el resultado de elevar dos a la potencia dieciséis. Actualmente Unicode puede utilizar más o menos bits, dependiendo del formato que se utilice: UTF-8, UTF-16 ó UTF-32. **A cada carácter le corresponde unívocamente un número entero perteneciente al intervalo de 0 a 2 elevado a n, siendo n el número de bits utilizados para representar los caracteres. Por ejemplo, la letra ñ es el entero 164.** 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.



Mª Flor Moncada Añón (Elaboración Propia) (CC BY-NC)

### Recomendación

Una buena práctica de programación es seleccionar nombres adecuados para las variables, que sean lo más descriptivos posible. Eso ayuda a que el programa se autodocumente y evita un número excesivo de comentarios para aclarar el código. **¡Es muy conveniente hacer el esfuerzo de pensar en un identificador apropiado para las variables!**

### Para saber más

Enlace para acceder a la documentación sobre las distintas versiones de Unicode en la página web oficial del estándar:

[Documentación sobre Unicode](#)

## 2.2.- Convenios y reglas 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:

Mª Flor Moncada Añón (Elaboración Propia) (CC BY-NC)

- ✓ **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 autodocumente. 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 `cl33`.



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.

### Convenciones sobre identificadores en Java

Identificador		Convención	Ejemplo
Nombre de variable.	de	Comienza por letra minúscula, y si tienen más de una palabra se colocan juntas y el resto comenzando por mayúsculas.	<code>numAlumnos</code> , <code>suma</code>
Nombre de constante.	de	En letras mayúsculas, separando las palabras con el guión bajo, por convenio el guión bajo no se utiliza en ningún otro sitio.	<code>TAM_MAX</code> , <code>PI</code>
Nombre de una clase.		Comienza por letra mayúscula.	<code>String</code> , <code>MiTipo</code>
Nombre de función.	de	Comienza con letra minúscula.	<code>modifica_valor</code> , <code>obtiene_valor</code>

## Autoevaluación

Un identificador es una secuencia de uno o más símbolos Unicode que cumple las siguientes condiciones. Señala la afirmación correcta.

- ☐ Todos los identificadores han de comenzar con una letra, el carácter subrayado (`_`) o el carácter dólar (`$`).
- ☐ No puede incluir el carácter espacio en blanco.
- ☐ No pueden incluir el valor booleano `false`.
- ☐ Todas las anteriores son correctas.

Incorrecto, existen más condiciones.

Incorrecta, sigue intentándolo.

No es la única respuesta correcta.

¡Exacto! Además, se desaconseja el uso del símbolo dólar, y el guión bajo prácticamente sólo se utiliza para separar palabras en variables de tipo Constante.

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto

Las palabras reservadas en Java son:

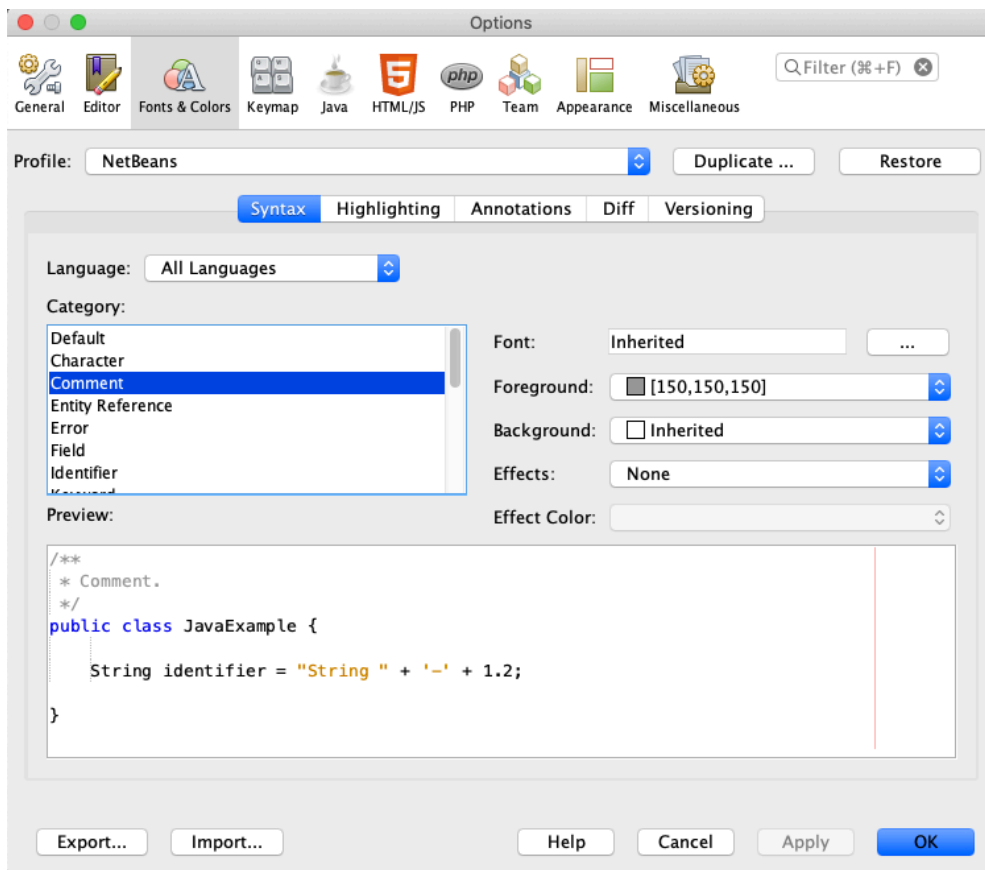


## Palabras clave en Java

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	strictfcode	volatile
const	float	native	super	while

Normalmente, los editores y entornos integrados de desarrollo utilizan colores para diferenciar las palabras reservadas del resto del código, los comentarios, las constantes y literales, etc. De esta forma se facilita la lectura del programa y la detección de errores de sintaxis.

Aunque no es conveniente porque Netbeans utiliza colores estándar, es posible modificar los colores utilizados para la sintaxis de tus programas. Por ejemplo si quieres que los comentarios aparezcan en verde en lugar de en gris, o indicar que tienes la autoría de los mismos, en lugar de que te aparezca el nombre de usuario del sistema operativo. Para ello tendrás que acceder a la opción de menú **Tools - Options** de Netbeans.



[Resumen textual alternativo](#)

## Recomendación

Cuando tras haber consultado la documentación de Java aún no tengas seguridad de cómo funciona alguna de sus características, pruébala en tu ordenador, y analiza cada mensaje de error que te dé el compilador para corregirlo. Busca en foros de Internet errores similares para ayudarte de la experiencia de otros usuarios y usuarias. Es la mejor manera de aprender el lenguaje y coger soltura en la escritura de código.

## 2.4.- Tipos de variables.

En un programa nos podemos encontrar distintos tipos de variables. Las diferencias entre una variable y otra dependerán de varios factores, por ejemplo, el tipo de datos que representan, si su valor cambia o no durante la ejecución, o cuál es el papel que llevan a cabo. De esta forma, el lenguaje de programación Java define los siguientes tipos de variables:

1. **Variables de tipos primitivos y variables referencia**, según el tipo de información que contengan. En función de a qué grupo pertenezca la variable, tipos primitivos o tipos referenciados, podrá tomar unos valores u otros, y se podrán definir sobre ella unas operaciones u otras.
2. **Variables y constantes**, dependiendo de si su valor cambia o no durante la ejecución del programa. La definición de cada tipo sería:
  - ✓ **Variables**. Sirven para almacenar los datos durante la ejecución del programa, pueden estar formadas por cualquier tipo de dato primitivo o referencia. Su valor puede cambiar a lo largo de la ejecución del programa. Realmente una variable representa una zona de memoria del ordenador que contiene un determinado valor (del tipo de datos de la variable) y al que se accede a través del identificador.
  - ✓ **Constantes o variables finales**: Son aquellas variables cuyo valor no cambia a lo largo de todo el programa.
3. **Variables miembro y variables locales**, en función del lugar donde aparezcan en el programa. La definición concreta sería:
  - ✓ **Variables miembro**: Son las variables que se crean dentro de una        clase, fuera de cualquier        método. Pueden ser de tipos primitivos o referencias, variables o constantes. En un lenguaje puramente orientado a



ro ue

- ro ue

## ro ue

ro ue

## ro ue

ro ue

ro ue

ro ue

## ro ue

ro ue

- ro ue

ro ue

ro ue

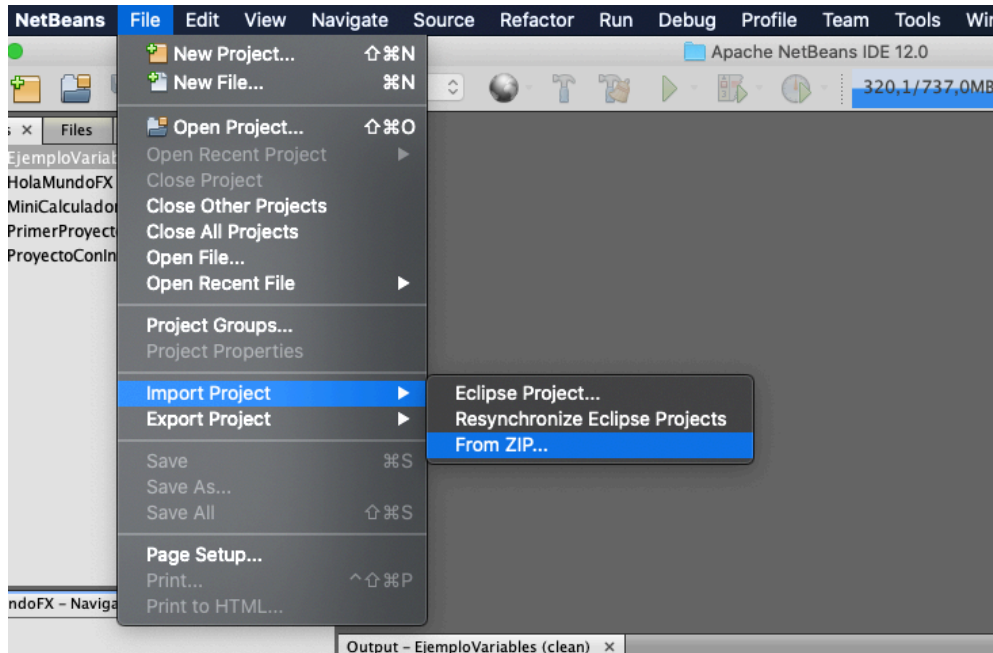
ro ue

ro ue



## Recomendación

Los programas de ejemplo suministrados están empaquetados en un fichero zip. Para abrir dicho proyecto en Netbeans, conservando su estructura y configuración debes importarlo. Netbeans permite importar proyectos desde ficheros zip, desde otros IDEs como Eclipse, etc. Observa en la imagen la opción de importar:



¡Tan solo tendrás que seleccionar el zip a importar y automáticamente tendrás el proyecto en el gestor de proyectos, listo para ser modificado o lanzado a ejecución!

## 3.- Los tipos de datos.

### Caso práctico



Stockbyte DVD-CD (CC BY-NC)

**María** ya ha hecho sus pinitos como programadora. Ahora mismo está ayudando a **Juan** con las variables y le ha surgido un problema. —El lenguaje se está comportando de una forma extraña, quiero llamar a una variable final y no me deja —Le comenta a **Juan**. —Claro, eso es porque final es una palabra reservada y ya hemos visto que no la puedes utilizar para nombrar variables — le responde **Juan**. —¡Vaya! —exclama **María**, —¡es verdad!, ¿y qué otros requisitos debo tener en cuenta a la hora de declarar las variables? —Pues lo importante es saber qué tipo de información hay que guardar, para poder asignarles el tipo de dato adecuado. ¿Tienes un momento y te lo cuento? — le dice **Juan**.

En los lenguajes fuertemente tipados, a todo dato (constante, variable o expresión) le corresponde un tipo que es conocido antes de que se ejecute el programa.

El tipo limita el valor de la variable o expresión, las operaciones que se pueden hacer sobre esos valores, y el significado de esas operaciones. Esto es así porque **un tipo de dato no es más que una especificación de los valores que son válidos para esa variable, y de las operaciones que se pueden realizar con ellos.**

Debido a que el tipo de dato de una variable se conoce durante la revisión que hace el compilador para detectar errores, o sea en tiempo de compilación, esta labor es mucho más fácil, ya que no hay que esperar a que se ejecute el programa para saber qué valores va a contener esa variable. Esto se consigue con un control muy exhaustivo de los tipos de datos que se utilizan, lo cual tiene sus ventajas e inconvenientes, por ejemplo cuando se intenta asignar un valor de un tipo, a una variable de otro tipo. Sin embargo, en Java, puede haber conversión entre ciertos tipos de datos, como veremos posteriormente.

Ahora no es el momento de entrar en detalle sobre la conversión de tipos, pero sí debemos conocer con exactitud de qué tipos de datos dispone el lenguaje Java. Ya hemos visto que las variables, según la información que contienen, se pueden dividir en variables de tipos primitivos y variables referencia. Pero ¿qué es un tipo de dato primitivo? ¿Y un tipo referencia? Esto es lo que vamos a ver a continuación. Los tipos de datos en Java se dividen principalmente en dos categorías:

- ✓ **Tipos de datos sencillos o primitivos.** Representan valores simples que vienen predefinidos en el lenguaje; contienen valores únicos, como por ejemplo un carácter o un número.
- ✓ **Tipos de datos referencia.** Se definen con un nombre o referencia (puntero) que contiene la dirección en memoria de un valor o grupo de valores. Dentro de este tipo tenemos por ejemplo los vectores o arrays, que son una serie de elementos del mismo tipo, o las clases, que son los modelos o plantillas a partir de los cuales se crean los objetos.

En el siguiente apartado vamos a ver con detalle los diferentes tipos de datos que se engloban dentro de estas dos categorías.

## Autoevaluación

El tipado fuerte de datos supone que:

- ☐ A todo dato le corresponde un tipo que es conocido antes de que se ejecute el programa.
- ☐ El lenguaje hace un control muy exhaustivo de los tipos de datos.
- ☐ El compilador puede optimizar mejor el tratamiento de los tipos de datos.
- ☐ Todas las anteriores son correctas.

Incorrecto, existen más condiciones.

Incorrecta, sigue intentándolo.

No es la única respuesta correcta.

Muy bien, en un lenguaje fuertemente tipado se cumplen todas las condiciones anteriores.

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

## 3.1.- Tipos de datos primitivos I.



Al contrario que en otros lenguajes de programación orientados a objetos, estas variables **en Java no son objetos**.

Una de las mayores ventajas de tratar con tipos primitivos en lugar de con objetos, es que el compilador de Java puede optimizar mejor su uso. Otra importante característica, es que cada uno de los tipos primitivos tiene **idéntico** tamaño y comportamiento en todas las versiones de Java y para cualquier tipo de ordenador. Esto quiere decir que no debemos preocuparnos de cómo se representarán los datos en distintas plataformas, y asegura la **portabilidad** de los programas, a diferencia de lo que ocurre con otros lenguajes. Por ejemplo, el tipo `int` siempre se representará con 32 bits, con signo, y en el formato de representación complemento a 2, en cualquier plataforma que soporte Java.

## Reflexiona

**Java especifica el tamaño y formato de todos los tipos de datos primitivos con independencia de la plataforma o sistema operativo donde se ejecute el programa, de forma que el programador no tiene que preocuparse sobre las dependencias del sistema, y no es necesario escribir versiones distintas del programa para cada plataforma.**

## Debes conocer

En el siguiente enlace se muestran los tipos de datos primitivos en Java con el rango de valores que pueden tomar, el tamaño que ocupan en memoria y sus valores por defecto.

[Tipos de Datos Primitivos en Java](#)

Hay una peculiaridad en los tipos de datos primitivos, y es que el tipo de dato `char` es considerado por el compilador como un tipo numérico, ya que los valores que guarda son el código Unicode correspondiente al carácter que representa, no el carácter en sí, por lo que puede operarse con caracteres como si se tratara de números enteros.

Por otra parte, a la hora de elegir el tipo de dato que vamos a utilizar ¿qué criterio seguiremos para elegir un tipo de dato u otro? Pues deberemos tener en cuenta cómo es la información que hay que guardar, si es de tipo texto, numérico, ... y, además, qué rango de valores puede alcanzar. En este sentido, hay veces que aunque queramos representar un número sin decimales, tendremos que utilizar datos de tipo **real**.

Por ejemplo, el tipo de dato `int` no podría representar la población mundial del planeta, ya que el valor máximo que alcanza es de 2.147.483.647, siendo éste el número máximo de combinaciones posibles con 32 bits, teniendo en cuenta que la representación de los números enteros en Java utiliza complemento a 2. Si queremos representar el valor correspondiente a la población mundial del planeta, cerca de 7 mil millones de habitantes, tendríamos que utilizar al menos un tipo de dato `long`, o si tenemos problemas de espacio un tipo `float`. Sin embargo, los tipos reales tienen otro problema: la **precisión**. Vamos a ver más sobre ellos en el siguiente apartado.

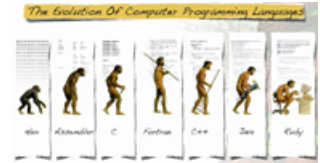
## Para saber más

Si quieres obtener información sobre cómo se lleva a cabo la representación interna de números enteros y sobre la aritmética binaria, puedes consultar el siguiente enlace:

### 3.1.1.- Tipos de datos primitivos II.

El tipo de dato real permite representar cualquier número con decimales. Al igual que ocurre con los enteros, la mayoría de los lenguajes definen más de un tipo de dato real, en función del número de bits usado para representarlos. Cuanto mayor sea ese número:

- ✓ **Más grande podrá ser el número real representado en valor absoluto.**
- ✓ **Mayor será la precisión** de la parte decimal.



[dullhunk \(CC BY-NC\)](#)

Entre cada dos números reales cualesquiera, siempre tendremos infinitos números reales, por lo que **la mayoría de ellos los representaremos de forma aproximada**. Por ejemplo, en la aritmética convencional, cuando dividimos 10 entre 3, el resultado es 3.333333..., con la secuencia de 3 repitiéndose infinitamente. En el ordenador sólo podemos almacenar un número finito de bits, por lo que el almacenamiento de un número real será siempre una aproximación.

Los números reales se representan en coma flotante, que consiste en trasladar la coma decimal a la primera cifra significativa del valor, con objeto de poder representar el máximo de números posible.

Un número se expresa como:  $Valor = mantisa * 2^{exponente}$

En concreto, sólo se almacena la **mantisa** y el exponente al que va elevada la base. Los bits empleados por la mantisa representan la **precisión** del número real, es decir, el número de cifras decimales significativas que puede tener el número real, mientras que los bits del exponente expresan la diferencia entre el mayor y el menor número representable, lo que viene a ser el **intervalo de representación**.

En Java las variables de tipo `float` se emplean para representar los números en coma flotante de simple precisión de 32 bits, de los cuales 24 son para la mantisa y 8 para el exponente. La mantisa es un valor entre -1.0 y 1.0 y el exponente representa la potencia de 2 necesaria para obtener el valor que se quiere representar. Por su parte, las variables tipo `double` representan los números en coma flotante de doble precisión de 64 bits, de los cuales 53 son para la mantisa y 11 para el exponente.

La mayoría de los programadores en Java emplean el tipo `double` cuando trabajan con datos de tipo real, es una forma de asegurarse de que los errores cometidos por las sucesivas aproximaciones sean menores. De hecho, Java considera los valores en coma flotante como de tipo `double` por defecto.

Con el objetivo de conseguir la máxima portabilidad de los programas, Java utiliza el estándar internacional IEEE 754 para la representación interna de los números en coma flotante, que es una forma de asegurarse de que el resultado de los cálculos sea el mismo para diferentes plataformas.

## Para saber más

En la siguiente página puedes encontrar documentación sobre el estándar IEEE 754. Contiene enlaces a herramientas para trabajar con el estándar en la sección "Enlaces Externos"

[Notación IEEE 754](#)

## Autoevaluación

Relaciona los tipos primitivos con los bits y rango de valores correspondientes, escribiendo el número asociado en el hueco correspondiente.

## Ejercicio de relacionar

Tipo	Relación	Característica
short	<input type="checkbox"/>	Coma flotante de 64 bits, usando la representación IEE754-2008
byte	<input type="checkbox"/>	Entero de 32 bits, rango de valores de $-2.147.483.648$ ( $-2^{31}$ ) a $2.147.483.647$ ( $+2^{31}-1$ )
double	<input type="checkbox"/>	Entero de 16 bits, rango de valores de $-32.768$ ( $-2^{15}$ ) a $+32.767$ ( $+2^{15}-1$ )
long	<input type="checkbox"/>	Coma flotante de 32 bits, usando la representación IEEE 745-2008
int	<input type="checkbox"/>	Entero de 8 bits, rango de valores de $-128$ ( $-2^7$ ) a $+127$ ( $+2^7-1$ )
float	<input type="checkbox"/>	Entero de 64 bits, rango de valores de $-9.223.372.036.854.775.808$ ( $-2^{63}$ ) a $9.223.372.036.854.775.807$ ( $+2^{63}-1$ )

Enviar

Además de los anteriores, también son tipos primitivos el tipo de dato boolean, con valores true y false, y el tipo de datos char, que almacena el código Unicode de un carácter.

## 3.2.- Declaración e inicialización.

Llegados a este punto cabe preguntarnos ¿Cómo se crean las variables en un programa? ¿Qué debo hacer antes de usar una variable en mi programa? Pues bien, como podrás imaginar, debemos crear las variables antes de poder utilizarlas en nuestros programas, indicando qué identificador (nombre) va a tener y qué tipo de información va a almacenar, en definitiva, debemos **declarar la variable**.

```
int numAlumnos = 15;
double radio = 3.14, importe = 102.95;
```

Las variables se pueden declarar en cualquier bloque de código, dentro de llaves. Y lo hacemos indicando su identificador y el tipo de dato, separadas por comas si vamos a declarar varias a la vez, por ejemplo:

De esta forma, estamos declarando **numAlumnos** como una variable de tipo **int**, y otras dos variables **radio** e **importe** de tipo **double**. Aunque no es obligatorio, hemos aprovechado la declaración de las variables para inicializarlas a los valores 15, 3.14 y 102.95 respectivamente.

Si la variable va a permanecer inalterable a lo largo del programa, la declararemos como **constante**, utilizando la palabra reservada **final** de la siguiente forma:

```
final double PI = 3.1415926536;
```

En ocasiones puede que al declarar una variable no le demos valor, ¿qué crees que ocurre en estos casos? Pues que el compilador le asigna un valor por defecto, aunque depende del tipo de variable que se trate:

- ✓ Las **variables miembro** sí se inicializan automáticamente, si no les damos un valor. Cuando son de tipo numérico, se inicializan por defecto a **0**, si son de tipo carácter, se inicializan al carácter **null** (**\0**), si son de tipo **boolean** se les asigna el valor por defecto **false**, y si son tipo referenciado se inicializan a **null**.
- ✓ Las **variables locales** no se inicializan automáticamente. Debemos asignarles nosotros un valor antes de ser usadas, ya que si el compilador detecta que la variable se usa antes de que se le asigne un valor, produce un error. Por ejemplo en este caso:

```
int p;
```

```
int q = p; // error
```

Y también en este otro, ya que se intenta usar una variable local que podría no haberse inicializado:

```
int p;
```

```
if ( . . . )
```

```
    p = 5 ;
```

```
int q = p; // error
```

En el ejemplo anterior la instrucción `if` hace que si se cumple la condición que hay entre paréntesis (cualquiera que indiquemos), entonces el programa asignará el valor 5 a la variable `p`; sino se cumple la condición, `p` tomará el valor de `p`. Pero si `p` no se ha inicializado, no tendría valor para asignárselo a `q`. Por ello, el compilador detecta ese posible problema y produce un error del tipo “**La variable podría no haber sido inicializada**”, independientemente de si se cumple o no la condición del `if`.

## Autoevaluación

De las siguientes, señala cuál es la afirmación correcta:

- ☐ La declaración de una variable consiste básicamente en indicar el tipo que va a tener seguido del nombre y su valor.
- ☐ Java no tiene restricción de tipos.
- ☐ Todos los tipos tienen las mismas operaciones a realizar con ellos: suma, resta, multiplicación, etc.
- ☐ Todas las anteriores son incorrectas.

Incorrecto, la inicialización de una variable puede ser posterior a la declaración.

Incorrecta, Java es un lenguaje fuertemente tipado.

Incorrecta, las operaciones pueden ser distintas para cada tipo de dato.

¡Exacto! Nada de lo afirmado sobre declaración de variables, tipado de datos y operaciones es correcto.

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

## 3.3.- 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.

```
int[] arrayDeEnteros;
```

```
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`.



Mª Flor Moncada Añón (Elaboración Propia)  
(CC BY-NC)

Como comentábamos al principio del apartado de Tipos de datos, 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. Trabajaremos en profundidad con datos estructurados en unidades posteriores.

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 **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:

```
String mensaje;
```

```
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. En Netbeans esta línea de comandos aparece en la parte inferior de la pantalla. 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.

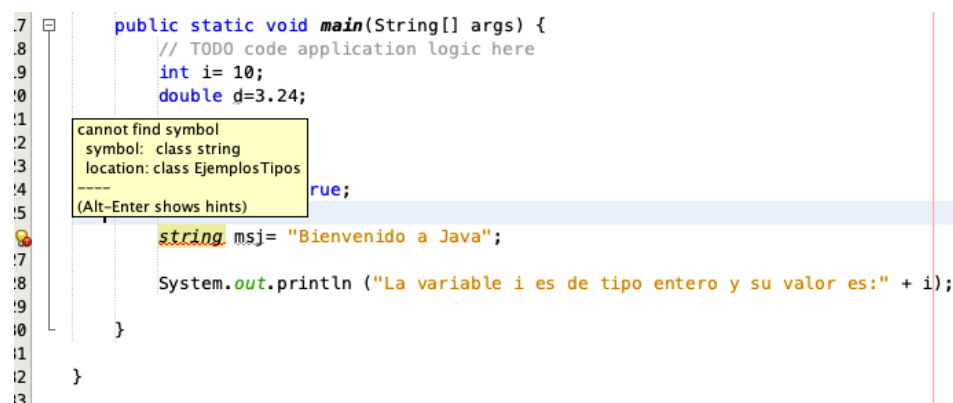


Mª Flor Moncada Añón (Elaboración propia)  
(CC BY-NC)

[Ejemplo de Tipos de Datos en Java](#) (13.00 KB)

## Debes conocer

Los entornos de desarrollo como Netbeans incluyen multitud de funcionalidades que ayudan al programador a escribir código así como para validarlo y cambiarlo. Observa las siguientes imágenes:



```
1 public static void main(String[] args) {  
2     // TODO code application logic here  
3     int i= 10;  
4     double d=3.24;  
5     String msj= "Bienvenido a Java";  
6     System.out.println ("La variable i es de tipo entero y su valor es:" + i);  
7 }  
8 }  
9 }  
10 }  
11 }  
12 }  
13 }
```

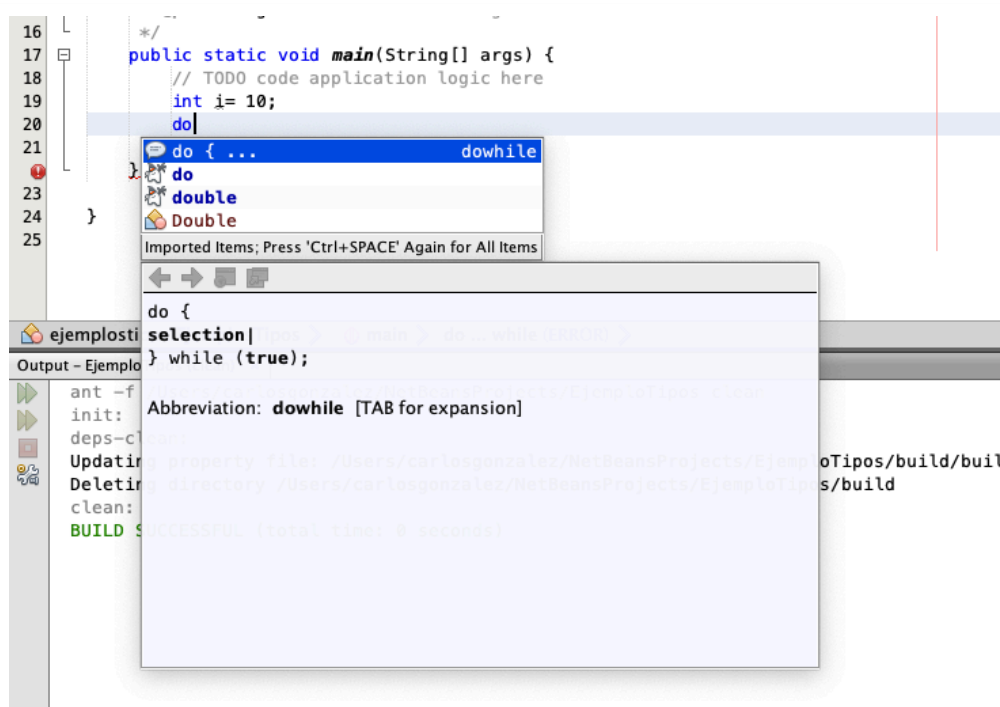
Ministerio de Educación y FP (CC BY-NC)

Como ya hemos comprobado en la unidad anterior, cuando escribimos código Java en Netbeans, el editor detecta automáticamente los errores sintácticos y los subraya con color rojo y coloca un pequeño círculo en el número de línea que contiene el error. Si colocas el ratón sobre ese círculo rojo Netbeans te informará sobre el error detectado. En el ejemplo, no encuentra la clase **String** porque no existe, su nombre real es **String**. Esto nos facilita mucho la escritura de código porque no se acumulan errores pues los vamos corrigiendo a medida que avanzamos.

Otra de las grandes ventajas de los entornos de desarrollo son las sugerencias de inserción de código y la generación automática de código. A medida que escribes código Java, Netbeans te puede facilitar la inserción generando código automáticamente o sugiriéndote qué escribir en un determinado punto del código pulsando las teclas **Ctrl + Espacio**.

Es muy útil por ejemplo, escribir los primeros caracteres de una palabra reservada y pulsar **Ctrl + Espacio**. Observa la siguiente imagen:





Ministerio de Educación y FP (CC BY-NC)

En el ejemplo, se escribes en el editor los caracteres "**do**" y se activan las sugerencias con **Ctrl + Espacio**. Netbeans muestra sugerencias, en concreto, tipo primitivo **double**, estructura repetitiva **do** o clase **Double**. Si seleccionas algunas de ellas Netbeans incluirá automáticamente el código Java.

## 3.4.- 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.

### Citas para pensar

Oigo y olvido. Veo y recuerdo. Hago y comprendo. *Proverbio chino.*

En el siguiente ejemplo puedes comprobar el uso que se hace de los tipos de datos enumerados. Tenemos una variable **días** 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 que 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.

```

17 public class Programaciones {
18     public void main (String[] args) {
19         // ...
20         System.out.print("Hola mundo\n");
21         System.out.println("Hola mundo");
22     }
23 }

```

Mª Flor Moncada Añón (Elaboración propia)  
(Dominio público)

## Tipos de Datos Enumerados en Java (14.00 KB)

En este ejemplo hemos utilizado el método `System.out.print`. Como podrás comprobar si lo ejecutas, la instrucción número 18 escribe el texto que tiene entre comillas pero no salta a la siguiente línea, por lo que la instrucción número 19 escribe justo a continuación.

Sin embargo, también podemos escribir varias líneas usando una única sentencia. Así lo hacemos en la instrucción número 20, 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.

## 4.- Literales de los tipos primitivos.

### Caso práctico



Stockbyte CD-DVD Num. V43 (CC BY-NC)

**Ada** se encuentra con **María y Juan**.

—¿Cómo van esos avances con Java? —**Juan** sabe lo que significa eso, **Ada** se interesa por el trabajo que están llevando a cabo. Ya tienen claro qué tipos de datos utilizar, pero necesitan cerciorarse de los valores que pueden almacenar esos tipos de datos, es decir, qué literales pueden contener, para estar seguros que han hecho la elección adecuada.

—Muy bien —contesta **Juan**. —Si quieres te hacemos una demostración para que veas la estructura del programa.

A **Ada** le satisface la eficacia con que trabajan **María y Juan**, apenas ha comenzado con el proyecto y pronto podrá ver resultados inmediatos.

Un **literal**, **valor literal** o **constante literal** es un valor concreto para los tipos de datos primitivos del lenguaje, el tipo `string` o el tipo `null`.

Los **literales booleanos** tienen dos únicos valores que puede aceptar el tipo: `true` y `false`. Por ejemplo, con la instrucción `boolean encontrado = true;` estamos declarando una variable de tipo booleana a la cual le asignamos el valor literal `true`.

Los **literales enteros** se pueden representar en tres notaciones:

- ✓ **Decimal**: por ejemplo `20`. Es la forma más común.
- ✓ **Octal**: por ejemplo `024`. Un número en octal siempre empieza por cero, seguido de dígitos octales (del 0 al 7).
- ✓ **Hexadecimal**: por ejemplo `0x14`. Un número en hexadecimal siempre empieza por `0x` seguido de dígitos hexadecimales (del 0 al 9, de la 'a' a la 'f' o de la 'A' a la 'F').

Las constantes literales de tipo `long` se le debe añadir detrás una `l` ó `L`, por ejemplo `873L`, si no se considera por defecto de tipo `int`. Se suele utilizar `L` para evitar la confusión de la `ele` minúscula con `1`.

Los **literales reales** o en coma flotante se expresan con coma decimal o en notación científica, o sea, seguidos de un exponente `e` ó `E`. El valor puede finalizarse con una `f` o una `F` para indica el formato `float` o con una `d` o una `D` para indicar el formato `double` (por defecto es `double`). Por ejemplo, podemos representar un mismo literal real de las siguientes formas: `13.2`, `13.2D`, `1.32e1`, `0.132E2`. Otras constantes literales reales son por ejemplo: `.54`, `31.21E-5`, `2.f`, `6.022137e+23f`, `3.141e-9d`.

Un **literal carácter** puede escribirse como un carácter entre comillas simples como `'a'`, `'ñ'`, `'z'`, `'p'`, etc. o por su código de la tabla Unicode, anteponiendo la secuencia de escape `'\'` si el valor lo ponemos en octal o `'\u'` si ponemos

el valor en hexadecimal. Por ejemplo, si sabemos que tanto en ASCII como en Unicode, la letra A (mayúscula) es el símbolo número 65, y que 65 en octal es 101 y 41 en hexadecimal, podemos representar esta letra como '\101' en octal y '\u0041' en hexadecimal. Existen unos caracteres especiales que se representan utilizando secuencias de escape:

### Secuencias de escape en Java

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

Normalmente, los objetos en Java deben ser creados con la orden `new`. Sin embargo, los literales `String` no lo necesitan ya que son objetos que se crean implícitamente por Java.

Los **literales de cadenas de caracteres** se indican entre comillas dobles. En el ejemplo anterior “El primer programa” es un literal de tipo cadena de caracteres. Al construir una cadena de caracteres se puede incluir cualquier carácter Unicode excepto un carácter de retorno de carro, por ejemplo en la siguiente instrucción utilizamos la secuencia de escape `\n` para escribir dobles comillas dentro del mensaje:

```
String texto = "Juan dijo: \"Hoy hace un día fantástico...\"";
```

En el ejemplo anterior de tipos enumerados ya estábamos utilizando secuencias de escape, para introducir un salto de línea en una cadena de caracteres, utilizando el carácter especial `\n`.

## 5.- Operadores y expresiones.

### Caso práctico



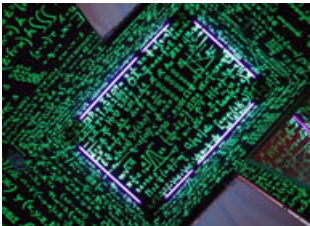
Photodisc CD-DVD Num. V07 (CC BY-NC)

**María y Juan** tienen definidas las variables y tipos de datos a utilizar en la aplicación. Es el momento de ponerse a realizar los cálculos que permitan manipular esos datos, sumar, restar, multiplicar, dividir y mucho más. En definitiva se trata de llevar los conocimientos matemáticos al terreno de la programación, ver cómo se pueden hacer operaciones aritméticas, lógicas o de comparación en el lenguaje Java. También necesitarán algún operador que permita evaluar una condición y decidir las acciones a realizar en cada caso. Es importante conocer bien cómo el lenguaje evalúa esas expresiones, en definitiva, cuál es la precedencia que tiene cada operador.

Los **operadores** llevan a cabo operaciones sobre un conjunto de datos u operandos, representados por literales y/o identificadores. Los operadores pueden ser unarios, binarios o terciarios, según el número de operandos que utilicen sean uno, dos o tres, respectivamente. Los operadores actúan sobre los tipos de datos primitivos y devuelven también un tipo de dato primitivo.

Los operadores se combinan con los literales y/o identificadores para formar expresiones. Una **expresión** es una combinación de operadores y operandos que se evalúa produciendo un único resultado de un tipo determinado.

El resultado de una expresión puede ser usado como parte de otra expresión o en una sentencia o instrucción. Las expresiones, combinadas con algunas palabras reservadas o por sí mismas, forman las llamadas **sentencias** o **instrucciones**. Por ejemplo, pensemos en la siguiente expresión Java:



mammaoca2008 (CC BY-NC)

i + 1;

Con esta expresión estamos utilizando un operador aritmético para sumarle una cantidad a la variable i, pero es necesario indicar al programa qué hacer con el resultado de dicha expresión:

suma = i + 1;

Que lo almacene en una variable llamada `suma`, por ejemplo. En este caso ya tendríamos una acción completa, es decir, una sentencia o instrucción.

Más ejemplos de sentencias o instrucciones los tenemos en las declaraciones de variables, vistas en apartados anteriores, o en las estructuras básicas del lenguaje como sentencias condicionales o bucles, que veremos en unidades posteriores.

Como curiosidad comentar que las expresiones de asignación, al poder ser usadas como parte de otras asignaciones u operaciones, son consideradas tanto expresiones en sí mismas como sentencias.

## Citas para pensar

Lo que no hemos realizado no es más que lo que todavía no hemos intentado hacer. *Alexis de Tocqueville.*

## 5.1.- Operadores aritméticos.

Los operadores aritméticos son aquellos operados que combinados con los operandos forman expresiones matemáticas o aritméticas.

### Operadores aritméticos básicos

Operador	Operación Java	Expresión Java	Resultado
-	Operador unario de cambio de signo	-10	-10
+	Adición	1.2 + 9.3	10.5
-	Sustracción	312.5 - 12.3	300.2
*	Multiplicación	1.7 * 1.2	1.02
/	División (entera o real)	0.5 / 0.2	2.5
%	Resto de la división entera	25 % 3	1



[Paul Schadler \(CC BY\)](#)

El resultado de este tipo de expresiones depende de los operandos que utilicen:

### Resultados de las operaciones aritméticas en Java

Tipo de los operandos	Resultado
Un operando de tipo <code>long</code> y ninguno real ( <code>float</code> o <code>double</code> )	<code>long</code>
Ningún operando de tipo <code>long</code> ni real ( <code>float</code> o <code>double</code> )	<code>int</code>
Al menos un operando de tipo <code>double</code>	<code>double</code>
Al menos un operando de tipo <code>float</code> y ninguno <code>double</code>	<code>float</code>

Otro tipo de operadores aritméticos son los operadores unarios incrementales y decrementales. Producen un resultado del mismo tipo que el operando, y podemos utilizarlos con **notación prefija**, si el operador aparece antes que el

operando, o **notación postfija**, si el operador aparece después del operando. En la tabla puedes un ejemplo de de utilización de cada operador incremental.

### Operadores incrementales en Java

Tipo operador	Expresión Java	
++ (incremental)	Prefija: x=3; y=++x; // x vale 4 e y vale 4	Postfija: x=3; y=x++; // x vale 4 e y vale 3
	--(decremental) 5-- // el resultado es 4	

```
1 // Ejemplo de operadores aritméticos
2 public class OperadoresAritmeticos {
3     public static void main(String[] args) {
4         double a = 5;
5         int b = 10;
6         float c = 15.5f;
7         System.out.println("El valor de a es " + a + " y el valor de b es " + b);
8         System.out.println("El resultado de a + b es " + (a + b));
9         System.out.println("El resultado de a - b es " + (a - b));
10        System.out.println("El resultado de a * b es " + (a * b));
11        System.out.println("El resultado de a / b es " + (a / b));
12        System.out.println("El resultado de la división entera: a / b es " + (a / b));
13        System.out.println("El resultado de la división entera: a / b es " + (a / b));
14        System.out.println("El resultado de la división entera: a / b es " + (a / b));
15    }
16 }
```

En el ejemplo vemos un programa básico que utiliza operadores aritméticos. Observa que usamos `System.out.printf` para mostrar por pantalla un texto formateado. El texto entre dobles comillas son los argumentos del método `printf` y si usamos más de uno, se separan con comas. Primero indicamos cómo queremos que salga el texto, y después el texto que queremos mostrar. Fíjate que con el primer `%s` nos estamos refiriendo a una variable de tipo `String`, o sea, a la primera cadena de texto, con el siguiente `%s` a la segunda cadena y con el último `%s` a la tercera. Con `%f` nos referimos a un argumento de tipo `float`, etc.

[Operadores aritméticos](#) (14.00 KB)

## 5.2.- Operadores de asignación.

El principal operador de esta categoría es el operador asignación `=`, que permite al programa darle un valor a una variable, y ya hemos utilizado varias ocasiones en esta unidad. Además de este operador, Java proporciona otros operadores de asignación combinados con los operadores aritméticos, que permiten abreviar o reducir ciertas expresiones.

Por ejemplo, el operador `+=` suma el valor de la expresión a la derecha del operador con el valor de la variable que hay a la izquierda del operador, y almacena el resultado en dicha variable. En la siguiente tabla se muestran todos los operadores de asignación compuestos que podemos utilizar en Java



aldalidoz (CC BY-SA)

### Operadores de asignación combinados en Java

Operador	Ejemplo en Java	Expresión equivalente
+=	op1 += op2	op1 = op1 + op2
-=	op1 -= op2	op1 = op1 - op2
*=	op1 *= op2	op1 = op1 * op2
/=	op1 /= op2	op1 = op1 / op2
%=	op1 %= op2	op1 = op1 % op2

Un ejemplo de operadores de asignación combinados lo tenemos a continuación:



M<sup>a</sup> Flor Moncada, Añón (Elaboración propia)  
(CC BY-NC)

[Operadores combinados](#) (14.00 KB)

## Para saber más

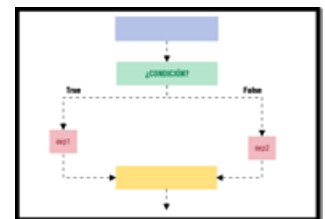
En el siguiente enlace tienes información interesante sobre cómo se pueden utilizar los caracteres especiales incluidos en la orden `printf` (en inglés):

[Orden printf](#)

## 5.3.- Operador condicional.

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.

El primer operando se sitúa a la izquierda del símbolo de interrogación, y siempre será una expresión booleana, también llamada condición. El siguiente operando se sitúa a la derecha del símbolo de interrogación y antes de los dos puntos, y es el valor que devolverá el operador condicional si la condición es verdadera. El último operando, que aparece después de los dos puntos, es la expresión cuyo resultado se devolverá si la condición evaluada es falsa.



Ministerio de Educación (Elaboración propia)  
(CC BY-NC)

### Operador condicional en Java

Operador	Expresión en Java
?:	condición ? exp1 : exp2

Por ejemplo, en la expresión:

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

Se evalúa la condición de si `x` es mayor que `y`, en caso afirmativo se devuelve el valor de la variable `x`, y en caso contrario se devuelve el valor de `y`.

El operador condicional se puede sustituir por la sentencia `if...then...else` que veremos en la siguiente unidad de Estructuras de control.

## Citas para pensar

**La buena escritura debe ser concisa. Una oración no debe contener palabras innecesarias, un párrafo no debe contener oraciones innecesarias.**

**William Strunk, Jr.**

11

Los operadores relacionales se utilizan para comparar datos de tipo primitivo (numérico, carácter y booleano). El resultado se utilizará en otras expresiones o sentencias, que ejecutarán una acción u otra en función de si se cumple o no la relación.

Estas expresiones en Java dan siempre como resultado un valor booleano true o false. En la tabla siguiente aparecen los operadores relacionales en Java.



M<sup>a</sup> Flor Moncada Añón (Elaboración propia) ([CC BY-NC](#))

## Operadores relacionales en Java

Operador	Ejemplo en Java	Significado
==	op1 == op2	op1 igual a op2
!=	op1 != op2	op1 distinto de op2
>	op1 > op2	op1 mayor que op2
<	op1 < op2	op1 menor que op2
>=	op1 >= op2	op1 mayor o igual que op2
<=	op1 <= op2	op1 menor o igual que op2

Hasta ahora hemos visto ejemplos que creaban variables y se inicializaban con algún valor. Pero ¿y si lo que queremos es que el usuario introduzca un valor al programa? Entonces debemos agregarle interactividad a nuestro programa, por ejemplo utilizando la clase `Scanner`. Aunque no hemos visto todavía qué son las clases y los objetos, de momento vamos a pensar que la clase `Scanner` nos va a permitir leer los datos que se escriben por teclado, y que para usarla es necesario importar el paquete de clases que la contiene. El código del ejemplo lo tienes a continuación. El programa se quedará esperando a que el usuario escriba algo en el teclado y pulse la tecla intro. En ese momento se convierte lo leído a un valor del tipo `int` y lo guarda en la variable indicada. Además de los operadores relacionales, en este ejemplo utilizamos también el operador condicional, que compara si los números son iguales. Si lo son, devuelve la cadena iguales y sino, la cadena distintos.

[illegible]

M<sup>a</sup> Flor Moncada Añón (Elaboración propia)  
(CC BY-NC)

[Operadores de relación y condicional](#) (14.00 KB)

## Autoevaluación

**Señala cuáles son los operadores relacionales en Java.**

- ☐  $=, !=, >, <, >=, <=.$
- ☐  $=, !=, >, <, >=, <=.$
- ☐  $==, !=, >, <, >=, <=.$
- ☐  $==, !=, >, <, >=, <=.$

No es correcta, porque hay un error de sintaxis al colocar un espacio entre los símbolos de cada operador.



Incorrecta, porque = es el operador de asignación, no el operador relacional de igualdad ==.

No es la respuesta correcta, porque los símbolos de los operadores distinto a, mayor o igual y menor o igual son !=, >= y <=, respectivamente.

Muy bien. Tienes claro cuáles son los operadores relacionales en Java.

## Solución

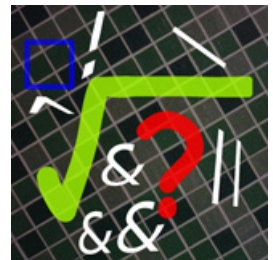
1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

## 5.5.- Operadores lógicos.

Los operadores lógicos realizan operaciones sobre valores booleanos, o resultados de expresiones relacionales, dando como resultado un valor booleano.

Los operadores lógicos los podemos ver en la tabla que se muestra a continuación. Existen ciertos casos en los que el segundo operando de una expresión lógica no se evalúa para ahorrar tiempo de ejecución, porque con el primero ya es suficiente para saber cuál va a ser el resultado de la expresión.

Por ejemplo, en la expresión `a && b` si `a` es falso, no se sigue comprobando la expresión, puesto que ya se sabe que la condición de que ambos sean verdadero no se va a cumplir. En estos casos es más conveniente colocar el operando más propenso a ser falso en el lado de la izquierda. Igual ocurre con el operador `||`, en cuyo caso es más favorable colocar el operando más propenso a ser verdadero en el lado izquierdo.



[aldonaldoz](#) (CC BY-NC-SA)

### Operadores lógicos en Java

Operador	Ejemplo en Java	Significado
!	!op	Devuelve true si el operando es false y viceversa.
&	op1 & op2	Devuelve true si op1 y op2 son true
	op1   op2	Devuelve true si op1 u op2 son true
^	op1 ^ op2	Devuelve true si sólo uno de los operandos es true
&&	op1 && op2	Igual que &, pero si op1 es false ya no se evalúa op2
	op1    op2	Igual que  , pero si op1 es true ya no se evalúa op2

En el siguiente código puedes ver un ejemplo de utilización de operadores lógicos:

```
public class operadoreslogicos {
    public static void main(String[] args) {
        boolean op1 = true;
        boolean op2 = false;

        System.out.println("Operador de negación: ! op1 = " + (!op1));
        System.out.println("Operador de AND: op1 & op2 = " + (op1 & op2));
        System.out.println("Operador de OR: op1 | op2 = " + (op1 | op2));
        System.out.println("Operador de XOR: op1 ^ op2 = " + (op1 ^ op2));
        System.out.println("Operador de AND corto: op1 && op2 = " + (op1 && op2));
        System.out.println("Operador de OR corto: op1 || op2 = " + (op1 || op2));
    }
}
```

## 5.6.- Operadores de bits.

Los operadores a nivel de bits se caracterizan porque realizan operaciones sobre números enteros (o `char`) en su representación binaria, es decir, sobre cada dígito binario.

En la tabla tienes los operadores a nivel de bits que utiliza Java.

### Operadores a nivel de bits en Java

Operador	Ejemplo en Java	Significado
<code>~</code>	<code>~op</code>	Realiza el complemento binario de op (invierte el valor de cada bit)
<code>&amp;</code>	<code>op1 &amp; op2</code>	Realiza la operación AND binaria sobre op1 y op2
<code> </code>	<code>op1   op2</code>	Realiza la operación OR binaria sobre op1 y op2
<code>^</code>	<code>op1 ^ op2</code>	Realiza la operación OR-exclusivo (XOR) binaria sobre op1 y op2
<code>&lt;&lt;</code>	<code>op1 &lt;&lt; op2</code>	Desplaza op2 veces hacia la izquierda los bits de op1
<code>&gt;&gt;</code>	<code>op1 &gt;&gt; op2</code>	Desplaza op2 veces hacia la derecha los bits de op1
<code>&gt;&gt;&gt;</code>	<code>op1 &gt;&gt;&gt; op2</code>	Desplaza op2 (en positivo) veces hacia la derecha los bits de op1



Mª Flor Moncada Añón (Elaboración propia)  
(CC BY-NC)

### Para saber más

Los operadores de bits raramente los vas a utilizar en tus aplicaciones de gestión. No obstante, si sientes curiosidad sobre su funcionamiento, puedes ver el siguiente enlace dedicado a este tipo de operadores:

[Operadores de bits](#)

## 5.7.- Trabajo con cadenas.

Ya hemos visto en el apartado de literales que el objeto `String` se corresponde con una secuencia de caracteres entrecomillados, como por ejemplo `"hola"`. Este literal se puede utilizar en Java como si de un tipo de datos primitivo se tratase, y, como caso especial, no necesita la orden `new` para ser creado.

No se trata aquí de que nos adentremos en lo que es una clase u objeto, puesto que lo veremos en unidades posteriores, y trabajaremos mucho sobre ello. Aquí sólo vamos a utilizar determinadas operaciones que podemos realizar con el objeto `String`, y lo verás mucho más claro con ejemplos descriptivos.

Para aplicar una operación a una variable de tipo `String`, escribiremos su nombre seguido de la operación, separados por un punto. Entre las principales operaciones que podemos utilizar para trabajar con cadenas de caracteres están las siguientes:

- ✓ **Creación.** Como hemos visto en el apartado de literales, podemos crear una variable de tipo `String` simplemente asignándole una cadena de caracteres encerrada entre comillas dobles.
- ✓ **Obtención de longitud.** Si necesitamos saber la longitud de un `String`, utilizaremos el método `length()`.

- ✓ **Concatenación.** Se utiliza el operador + o el método `concat()` para concatenar cadenas de caracteres.
- ✓ **Comparación.** El método `equals()` nos devuelve un valor booleano que indica si las cadenas comparadas son iguales. El método `equalsIgnoreCase()` hace lo propio, ignorando las mayúsculas de las cadenas a considerar.
- ✓ **Obtención de subcadenas.** Podemos obtener cadenas derivadas de una cadena original con el método `substring()`, al cual le debemos indicar el inicio y el fin de la subcadena a obtener.
- ✓ **Cambio a mayúsculas/minúsculas.** Los métodos `toUpperCase()` y `toLowerCase()` devuelven una nueva variable que transforma en mayúsculas o minúsculas, respectivamente, la variable inicial.
- ✓ **Valueof.** Utilizaremos este método para convertir un tipo de dato primitivo (`int`, `long`, `float`, etc.) a una variable de tipo `String`.

A continuación varios ejemplos de las distintas operaciones que podemos realizar con cadenas de caracteres o `String` en Java:



Mª Flor Moncada Añón (Elaboración propia)  
(CC BY-NC)

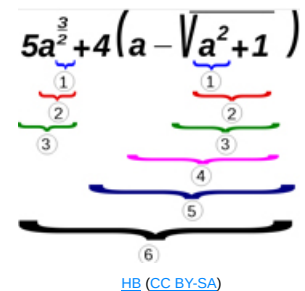
[Operaciones con cadenas](#) (14.00 KB)

## 5.8.- Precedencia de operadores.

El orden de precedencia de los operadores determina la secuencia en que deben realizarse las operaciones cuando en una expresión intervienen operadores de distinto tipo.

Las reglas de precedencia de operadores que utiliza Java coinciden con las reglas de las expresiones del álgebra convencional. Por ejemplo:

- ✓ La multiplicación, división y resto de una operación se evalúan primero. Si dentro de la misma expresión tengo varias operaciones de este tipo, empezaré evaluándolas de izquierda a derecha.
- ✓ La suma y la resta se aplican después que las anteriores. De la misma forma, si dentro de la misma expresión tengo varias sumas y restas empezaré evaluándolas de izquierda a derecha.



A la hora de evaluar una expresión es necesario tener en cuenta la **asociatividad** de los operadores. La asociatividad indica qué operador se evalúa antes, en condiciones de igualdad de precedencia. Los operadores de asignación, el operador condicional (`?:`), los operadores incrementales (`++`, `--`) y el casting son asociativos por la derecha. El resto de operadores son asociativos por la izquierda, es decir, que se empiezan a calcular en el mismo orden en el que están escritos: de izquierda a derecha. Por ejemplo, en la expresión siguiente:

`10 / 2 * 5;`

Realmente la operación que se realiza es  $(10 / 2) * 5$ , porque ambos operadores, división y multiplicación, tienen igual precedencia y por tanto se evalúa primero el que antes nos encontramos por la izquierda, que es la división. El resultado de la expresión es 25. Si fueran asociativos por la derecha, puedes comprobar que el resultado sería diferente, primero multiplicaríamos  $2 * 5$  y luego dividiríamos entre 10, por lo que el resultado sería 1. En esta otra expresión:

`x = y = z = 1;`

Realmente la operación que se realiza es  $x = (y = (z = 1))$ . Primero asignamos el valor de 1 a la variable `z`, luego a la variable `y`, para terminar asignando el resultado de esta última asignación a `x`. Si el operador asignación fuera asociativo por la izquierda esta operación no se podría realizar, ya que intentaríamos asignar a `x` el valor de `y`, pero `y` aún no habría sido inicializada.

En la tabla se detalla el orden de precedencia y la asociatividad de los operadores que hemos comentado en este apartado. Los operadores se muestran de mayor a menor precedencia.

### Orden de precedencia de operadores en Java

Operador	Tipo	Asociatividad
----------	------	---------------

Operador	Tipo	Asociatividad
++ --	Unario, notación postfija	Derecha
++ -- + - (cast) ! ~	Unario, notación prefija	Derecha
* / %	Aritméticos	Izquierda
+ -	Aritméticos	Izquierda
<< >> >>>	Bits	Izquierda
< <= > >=	Relacionales	Izquierda
== !=	Relacionales	Izquierda
&	Lógico, Bits	Izquierda
^	Lógico, Bits	Izquierda
	Lógico, Bits	Izquierda
&&	Lógico	Izquierda
	Lógico	Izquierda
?:	Operador condicional	Derecha
= += -= *= /= %=	Asignación	Derecha

## Reflexiona

¿Crees que es una buena práctica de programación utilizar paréntesis en expresiones aritméticas complejas, aún cuando no sean necesarios?

Mostrar retroalimentación

Probablemente acertaste. El uso de paréntesis, incluso cuando no son necesarios, puede hacer más fácil de leer las expresiones aritméticas complejas.

## 6.- Conversion de tipo.

### Caso práctico



Stockbyte CD-DVD Num. V43 (CC BY-NC)

**María** ha avanzado mucho en sus conocimientos sobre Java y ha contado con mucha ayuda por parte de **Juan**. Ahora mismo tiene un problema con el código, y le comenta —Estoy atrancada en el código. Tengo una variable de tipo byte y quiero asignarle un valor de tipo int, pero el compilador me da un error de posible pérdida de precisión ¿tú sabes qué significa eso?. —Claro —le contesta Juan, —es un problema de conversión de tipos, para asignarle el valor a la variable de tipo byte debes hacer un casting. —¡Ah! —dice María, —¿y cómo se hace eso?

Imagina que queremos dividir un número entre otro ¿tendrá decimales el resultado de esa división? Podemos pensar que siempre que el denominador no sea divisible entre el divisor, tendremos un resultado con decimales, pero no es así. Si el denominador y el divisor son variables de tipo entero, el resultado será entero y no tendrá decimales. Para que el resultado tenga decimales necesitaremos hacer una **conversión de tipo**.

Las conversiones de tipo se realizan para hacer que el resultado de una expresión sea del tipo que nosotros deseamos, en el ejemplo anterior para hacer que el resultado de la división sea de tipo real y, por ende, tenga decimales. Existen dos tipos de conversiones:

- ✔ **Conversiones automáticas.** Cuando a una variable de un tipo se le asigna un valor de otro tipo numérico con menos bits para su representación, se realiza una conversión automática. En ese caso, el valor se dice que es promocionado al tipo más grande (el de la variable), para poder hacer la asignación. También se realizan conversiones automáticas en las operaciones aritméticas, cuando estamos utilizando valores de distinto tipo, el valor más pequeño se promociona al valor más grande, ya que el tipo mayor siempre podrá representar cualquier valor del tipo menor (por ejemplo, de `int` a `long` o de `float` a `double`).
- ✔ **Conversiones explícitas.** Cuando hacemos una conversión de un tipo con más bits a un tipo con menos bits. En estos casos debemos indicar que queremos hacer la conversión de manera expresa, ya que se puede producir una pérdida de datos y hemos de ser conscientes de ello. Este tipo de conversiones se realiza con el **operador cast**. El operador `cast` es un operador unario que se forma colocando delante del valor a convertir el tipo de dato entre paréntesis. Tiene la misma precedencia que el resto de operadores unarios y se asocia de izquierda a derecha.

Debemos tener en cuenta que **un valor numérico nunca puede ser asignado a una variable de un tipo menor en rango, si no es con una conversión explícita**. Por ejemplo:

```
int a;

byte b;

a = 12;           // no se realiza conversión alguna

b = 12;           // se permite porque 12 está dentro del rango permitido de valores para b

b = a;            // error, no permitido (incluso aunque 12 podría almacenarse en un byte)

byte b = (byte) a; // Correcto, forzamos conversión explícita
```

En el ejemplo anterior vemos un caso típico de error de tipos, ya que estamos intentando asignarle a `b` el valor de `a`, siendo `b` de un tipo más pequeño. Lo correcto es promocionar `a` al tipo de datos `byte`, y entonces asignarle su valor a la variable `b`.

## Debes conocer

En el [anexo I](#) tienes información adicional sobre la conversión de tipos en el lenguaje Java.

## 7.- Comentarios.

### Caso práctico



**Juan** ha podido comprobar los avances que ha hecho **María** con la programación. Ya domina todos los aspectos básicos sobre sintaxis, estructura de un programa, variables y tipos de datos. **Ada** le acaba de comunicar que van a sumarse al proyecto dos personas más, **Ana** y **Carlos** que están haciendo las prácticas del ciclo de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma en la empresa. —Al principio de cada programa indicaremos una breve descripción y el autor. En operaciones complicadas podríamos añadir un comentario les ayudará a entender mejor qué es lo

que hace —indica Juan. —De acuerdo —comenta **María**, —y podemos ir metiendo los comentarios de la herramienta esa que me comentaste, **Javadoc**, para que se cree una documentación aún más completa. — ¡Ajá! —asiente **Juan**— pues ¡manos a la obra!

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.  
`// 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.  
`/* Esto es un comentario`

`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`.

`/** Comentario de documentación.`

`Javadoc extrae los comentarios del código y`

`genera un archivo html a partir de este tipo de comentarios`

`*/`

## Reflexiona

Una buena práctica de programación es añadir en la última llave que delimita cada bloque de código, un comentario indicando a qué clase o método pertenece esa llave.

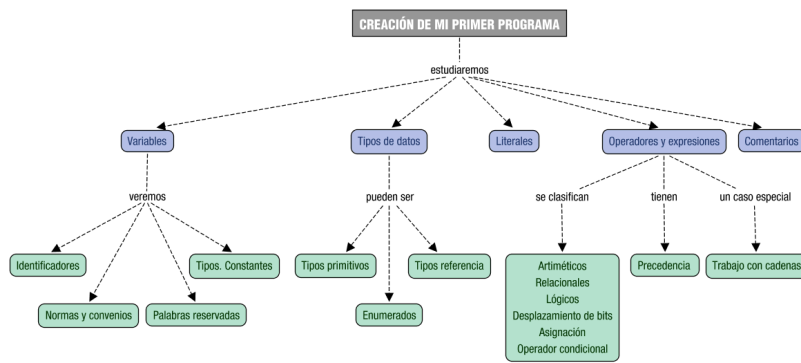
## Para saber más

Si quieres ir familiarizándote con la información que hay en la web de Oracle, en el siguiente enlace puedes encontrar más información sobre la herramienta `Javadoc` incluida en el Kit de Desarrollo de `Java SE` (en inglés):

[Página oficial de Oracle sobre la herramienta Javadoc](#)

## 8.- Conclusiones.

Durante el desarrollo de esta unidad hemos trabajado con los diferentes tipos de datos del lenguaje Java, los diferentes tipos de variables existentes y los diferentes operadores que permiten la realización de operaciones con datos. Además, hemos aprendido a declarar los diferentes tipos de variables y a utilizar un amplio rango de operadores, analizando la precedencia en el uso de los mismos. En el mapa conceptual se pueden observar los conceptos que hay que tener claros antes de abordar la siguiente unidad:



Ministerio de Educación y FP (CC BY-NC)

En la siguiente unidad empezaremos a trabajar con los conceptos de clase y objeto, dos de los pilares básicos del paradigma de programación orientado a objetos.

## Anexo I.- Conversión de tipos de datos en Java.

**Tabla de Conversión de Tipos de Datos Primitivos**

		Tipo destino							
		boolean	char	byte	short	int	long	float	double
Tipo origen	boolean	-	N	N	N	N	N	N	N
	char	N	-	C	C	CI	CI	CI	CI
	byte	N	C	-	CI	CI	CI	CI	CI
	short	N	C	C	-	CI	CI	CI	CI
	int	N	C	C	C	-	CI	CI*	CI
	long	N	C	C	C	C	-	CI*	CI*
	float	N	C	C	C	C	C	-	CI
	double	N	C	C	C	C	C	C	-

Explicación de los símbolos utilizados:

**N:** Conversión no permitida (un `boolean` no se puede convertir a ningún otro tipo y viceversa).

**CI:** Conversión implícita o automática. Un asterisco indica que puede haber posible pérdida de datos.

**C:** Casting de tipos o conversión explícita.

El asterisco indica que puede haber una posible pérdida de datos, por ejemplo al convertir un número de tipo `int` que usa los 32 bits posibles de la representación, a un tipo `float`, que también usa 32 bits para la representación, pero 8 de los cuales son para el exponente.

En cualquier caso, las conversiones de números en coma flotante a números enteros siempre necesitarán un **Casting**, y deberemos tener mucho cuidado debido a la pérdida de precisión que ello supone.

### Reglas de Promoción de Tipos de Datos

Cuando en una expresión hay datos o variables de distinto tipo, el compilador realiza la promoción de unos tipos en otros, para obtener como resultado el tipo final de la expresión. Esta promoción de tipos se hace siguiendo unas reglas básicas en base a las cuales se realiza esta promoción de tipos, y resumidamente son las siguientes:

- ✔ Si uno de los operandos es de tipo `double`, el otro es convertido a `double`.
- ✔ En cualquier otro caso:
  - Si el uno de los operandos es `float`, el otro se convierte a `float`
  - Si uno de los operandos es `long`, el otro se convierte a `long`



- ➡ Si no se cumple ninguna de las condiciones anteriores, entonces ambos operandos son convertidos al tipo `int`.

## Tabla sobre otras consideraciones con los Tipos de Datos

Conversiones de números en Coma flotante ( <code>float</code> , <code>double</code> ) a enteros ( <code>int</code> )	Conversiones entre caracteres ( <code>char</code> ) y enteros ( <code>int</code> )	Conversiones de tipo con cadenas de caracteres ( <code>String</code> )
<p>Cuando convertimos números en coma flotante a números enteros, la parte decimal se trunca (redondeo a cero). Si queremos hacer otro tipo de redondeo, podemos utilizar, entre otras, las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✔ <b><code>Math.round(num)</code></b>: Redondeo al siguiente número entero.</li><li>✔ <b><code>Math.ceil(num)</code></b>: Mínimo entero que sea mayor o igual a <code>num</code>.</li><li>✔ <b><code>Math.floor(num)</code></b>: Entero mayor, que sea inferior o igual a <code>num</code>.</li></ul> <pre>double num=3.5;  x=Math.round(num);    // x = 4  y=Math.ceil(num);      // y = 4  z=Math.floor(num);     // z = 3</pre>	<p>Como un tipo <code>char</code> lo que guarda en realidad es el código <b>Unicode</b> de un carácter, los caracteres pueden ser considerados como números enteros sin signo.</p> <p><b>Ejemplo:</b></p> <pre>int num;  char c;  num = (int) 'A';           //num = 65  c = (char) 65;             // c = 'A'  c = (char) ((int) 'A' + 1); // c = 'B'</pre>	<p>Para convertir cadenas de texto a otros tipos de datos se utilizan las siguientes funciones:</p> <pre>num=Byte.parseByte(cad);  num=Short.parseShort(cad);  num=Integer.parseInt(cad);  num=Long.parseLong(cad);  num=Float.parseFloat(cad);  num=Double.parseDouble(cad);</pre> <p>Por ejemplo, si hemos leído de teclado un número que está almacenado en una variable de tipo <code>String</code> llamada <code>cadena</code>, y lo queremos convertir al tipo de datos <code>byte</code>, haríamos lo siguiente:</p> <pre>byte n=Byte.parseByte(cadena);</pre>