



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México  
Centro Universitario UAEM Zumpango  
Ingeniería en Computación



Agosto 2016





Universidad Autónoma del Estado de México  
Centro Universitario UAEM Zumpango  
Ingeniería en Computación

UA: Programación Estructurada  
Tema: Reglas de precedencia de signos  
operacionales

Dr. Asdrúbal López Chau  
alchau@uaemex.mx  
Agosto 2016



## Contenido

1. Propósito de la UA
2. Propósito de la UC 1
3. Definición de operador
4. Operadores en lenguaje C
5. Declaración de variables
6. Ejemplos



## Propósito de la UA

- Aplicar el paradigma de la programación estructurada para representar en términos de pseudocódigo, la solución de problemas reales automatizables, mostrando en ella el dominio de variables simples, vectores, matrices, registros y modularidad.



## Propósito de la UC 1:

- Identificar las fases de la metodología de programación estructurada para la solución de problemas



## Definición de operador

En computación, un operador es un símbolo que tiene una función predefinida.

**Nota:** En algunos lenguajes, un mismo símbolo tiene diferentes funciones. La función del símbolo es clara de acuerdo a la forma en que es empleado en el código fuente.



## Definición de operador

Ejemplo simple:

$$A + B$$

A es operando 1 u operando izquierdo.

B es operando 2 u operando derecho.

El símbolo + es el operador de suma.



## Definición de operador

Los operadores que sólo tienen un operando se les llama unarios, mientras que a los que tienes dos operandos se les llama binarios.





## Definición de operador

Un operador recibe sus argumentos de las siguientes formas:

1. De manera **infija**, en el caso de tener 2 argumentos u operandos. (Forma general: a **op** b).
2. De manera **prefija o postfija**, en el caso de tener sólo uno argumento u operando. (Forma general: **op** a, o bien, a **op** ).



## Operadores en lenguaje C

Existen cinco tipos de operadores en lenguaje C, estos son:

1. **Aritméticos:** Sus operandos son valores numéricos. Producen un número.
2. **Relacionales:** Sus operandos son expresiones. Producen un valor verdadero o falso (valor lógico).
3. **Lógicos:** Sus operandos son valores lógicos. Producen un resultado verdadero o falso.



## Operadores en lenguaje C

Existen cinco tipos de operadores en lenguaje C, estos son:

4. **Operadores bit a bit:** Sus operandos son bits (Números). Producen bits.
5. **Operador terciario:** Sus operandos son expresiones. Produce un valor verdadero o falso



## Operadores en lenguaje C

Los valores de los operandos generalmente son almacenados en variables. Por ello, veremos ahora la forma de declarar variables y cómo usarlas.



## Declaración de variables

Para declarar una variable en lenguaje C, se usa la siguiente sintaxis:

```
<tipo> identificador [=valor];
```

El tipo, puede ser alguno de los siguientes (hay modificadores de tipo que no se verán por el momento):

1. Entero: **int**, **short** o **long**
2. Real: **float** o **double**
3. Carácter: **char**



# Declaración de variables

## Ejemplos de declaración de variables:

Código fuente	¿Qué significa?
<code>int contador;</code>	Se ha declarado una variable tipo entera, llamada contador. No se le ha asignado un valor inicial.
<code>double promedio = 10.0;</code>	Se ha declarado una tipo variable real de doble precisión, llamada promedio. A ella se le ha asignado el valor 10.0.
<code>char c = '@';</code>	Se ha declarado una variable tipo carácter llamada c. Se le ha asignado el carácter arroba. OBSERVA LA FORMA DE REPRESENTAR CARACTERES EN LENGUAJE C.



## Declaración de variables

### Investigar:

1. ¿Qué es un bit?
2. ¿Qué es un byte?
3. ¿Qué es un nibble?
4. ¿Cuál es el tamaño en bytes de cada uno de los tipos de dato int, short, long, float, double y char en lenguaje C?



# Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

**Tabla:** Operadores aritméticos

<i>Operador</i>	<i>Acción</i>	<i>Ejemplo</i>
-	Resta	$x = 5 - 3; // x \text{ vale } 2$
+	Suma	$x = 2 + 3; // x \text{ vale } 5$
*	Multiplicación	$x = 2 * 3; // x \text{ vale } 6$
/	División	$x = 6 / 2; // x \text{ vale } 3$
%	Módulo	$x = 5 \% 2; // x \text{ vale } 1$
--	Decremento	$x = 1; x--; // x \text{ vale } 0$
++	Incremento	$x = 1; x++; // x \text{ vale } 2$

Observa que no hay operador para potencias.







## Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

El operador módulo o resto (%) calcula el residuo de una división entera.

Proponer y resolver algunos ejemplos en clase.



# Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

## PRECEDENCIA

La precedencia de los operadores, se refiere al orden en que se ejecutan las operaciones.

Es necesario entender cómo funciona, para evitar cometer errores que pueden dar lugar a los famosos “bugs” de los sistemas.



# Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

## PRECEDENCIA

**Ejemplo.** Se requiere calcular el promedio de la edad de Juan y de Karla.

```
int edadJuan = 10;
```

```
int edadKarla = 8;
```

```
float promedioEdades = edadJuan + edadKarla/2;
```

**¿Cuál es el resultado?**



# Ejemplos y ejercicios de op ARITMÉTICOS

Las reglas de la precedencia son las siguientes:

Mayor precedencia	
	() [] -> .
	! ~ ++ * & sizeof (operadores unarios)
	* / %
	+ -
	<< >>
	< <= > >=
	== !=
	&
	^
	&&
	?:
	= += -= *= /= %=
	,
Menor precedencia	



## Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

Para esta parte del curso, basta con comprender lo siguiente:

1. Lo que está entre paréntesis se evalúa primero.
2. Si hay varios operadores con el mismo nivel de precedencia, las operaciones se ejecutan de izquierda a derecha.
3. Los operadores  $*$  / y  $\%$  tienen igual nivel de precedencia entre ellos, pero mayor que  $+$  y  $-$ .
4. Los operadores  $+$  y  $-$  tienen igual nivel de precedencia entre ellos.



## Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

**Ejemplo.** Responder, ¿Cuál es el resultado?

$$1 + 5 * 3 - 1 - 5 + 6 - 2 * 4$$

**Solución.** La forma correcta de calcular esto es:

$$1 + 15 - 1 - 5 + 6 - 2 * 4 \quad (* \text{ tiene mayor precedencia que } + \text{ y } -)$$

$$1 + 15 - 1 - 5 + 6 - 8 \quad (* \text{ tiene mayor precedencia que } + \text{ y } -)$$

$$16 - 1 - 5 + 6 - 8 \quad (+ \text{ y } - \text{ tienen igual precedencia, se evalúa de izquierda a derecha})$$

$$15 - 5 + 6 - 8$$

$$10 + 6 - 8$$

$$16 - 8$$

**8** Resultado final



## Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

**Ejercicio.** Responder, ¿Cuál es el resultado?

- a)  $5-9-3*2$
- b)  $(5-9-3)*2$
- c)  $25 \% 4 * 3 + 1$
- d)  $(25 \% 4) * 3 + 1$
- e)  $(25 \% 4) * (3 + 1)$



## Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

Ahora, veremos algunos usos de operadores, combinando con todo lo visto anteriormente en el curso.





## Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

**Ejemplo.** Calcula el promedio de dos números enteros.

**Solución.**

Se requieren tener almacenados dos valores numéricos, por lo que se requieren dos variables tipo entero.

En general, el promedio es un número real. Por lo que se requiere una variable tipo float o double.



## Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

**Ejemplo.** Calcula el promedio de dos números enteros.

**Solución.**

```
int numero1 = 5;
```

```
int numero2 = 6;
```

```
double promedio = (numero1 + numero2)/2;
```

Observa los paréntesis



## Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

**Instrucciones:** Para cada ejercicio, plantea lo que se requiere y también escribe el código fuente.

**Ejercicio.** Calcula el promedio de cuatro números enteros.

**Ejercicio.** Eleva al cubo un número entero.



## Ejemplos y ejercicios de operadores ARITMÉTICOS

**Ejercicio.** Leticia, Pedro y Angelina han desarrollado un software para una empresa. El pago total fue de \$47,507.00. Desean repartir en partes iguales, pero con la condición de que las cantidades sean enteras (No desean recibir centavos). Lo que sobre lo desean donar para una buena causa. ¿Cuánto donarán?



## Ejemplos y ejercicios de operadores RELACIONALES

Los operadores relacionales sirven para realizar comparaciones entre valores. Estos operadores producen valores lógicos, es decir, verdadero o falso.

Los operadores relacionales, junto con algunas estructuras de control de flujo, son usados para proporcionar la capacidad de decisión en los programas.



# Ejemplos y ejercicios de operadores RELACIONALES

Los operadores relacionales en lenguaje C son los siguientes:

Operador	Se lee
>	Mayor que
<	Menor que
>=	Mayor o igual
<=	Menor o igual que
==	Igual que
!=	Diferente que



# Ejemplos y ejercicios de operadores RELACIONALES

**Ejemplo.** Suponer que `edadJuan` y `edadPedro` son variables previamente declaradas.

Operador	Ejemplo	Significado
>	<code>edadJuan &gt; edadPedro</code>	¿Es Juan mayor que Pedro?
<	<code>edadJuan &lt; edadPedro</code>	¿Es Juan más joven que Pedro?
>=	<code>edadJuan &gt;= edadPedro</code>	¿Es Juan mayor o igual de edad que Pedro?
==	<code>edadJuan == edadPedro</code>	¿Las edades de Pedro y Juan son iguales?
!=	<code>edadJuan != edadPedro</code>	¿Las edades de Pedro y Juan son diferentes?



## Ejemplos y ejercicios de operadores RELACIONALES

**Ejercicio.** Suponer que `scoreAlgebra`, `scoreGeometry` y `scoreCalculus` son variables tipo entero previamente declaradas. Escribe uno o más significados de las siguientes expresiones.

- a) `scoreAlgebra > 8`
- b) `scoreCalculus < 6`
- c) `scoreCalculus >= scoreGeometry`
- d) `scoreAlgebra + scoreCalculus + scoreGeometry == 30`
- e) `(scoreAlgebra + scoreCalculus + scoreGeometry) / 3.0 >= 6`





## Ejemplos y ejercicios de operadores RELACIONALES

**Ejercicio.** Escribe la expresión para cada una.

- Compara si Juan es mayor que Pedro de dos formas diferentes.
- Compara si Cindy y Miley tienen la misma edad.
- ¿Es la edad de Braulio y Vanessa sumadas, menor a la edad de Kaal y Tony sumadas?



# Ejemplos y ejercicios de operadores RELACIONALES

## Ejercicio.

Sea

D1 la distancia de Zumpango al Distrito Federal.

D2 la distancia de Zumpango a Toluca.

D3 la distancia de Toluca a una tienda llamada “La Concordia”, ubicada en algún lugar de la República Mexicana.

D4 la distancia de Zumpango a la tienda La Concordia.

**Escribe la expresión para cada una.**

- La distancia al viajar de Zumpango a Toluca y luego a La Concordia.
- ¿Es más cerca ir de Toluca a La Concordia o de Zumpango al DF?
- ¿Qué distancia es menor, ir de La Concordia a Toluca y de ahí a Zumpango, o ir del DF a Zumpango y luego a Toluca?



## Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

Los operadores lógicos trabajan con valores verdaderos o falsos.

Se usan casi siempre con operadores relacionales, para producir expresiones más poderosas.



## Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

Los operadores lógicos en lenguaje C son los siguientes:

Operador	Nombre	Produce verdadero si y sólo si
&&	AND	$A \ \&\& \ B$ , si A=verdadero y B es verdadero
	OR	$A \    \ B$ , si cualquiera o ambos de A y B son verdaderos
^	XOR	$A \ ^ \ B$ , si A y B tienen valores distintos
!	NOT	$!A$ , si A es falso



# Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

## Tablas de verdad

AND			
A		B	Resultado
F	&&	F	F
F	&&	V	F
V	&&	F	F
V	&&	V	V



El resultado es verdadero si los dos operandos tienen valor verdadero al mismo tiempo



# Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

## Tablas de verdad

OR			
A		B	Resultado
F		F	F
F		V	V
V		F	V
V		V	V

El resultado es verdadero si alguno de los dos operandos tiene valor verdadero, o ambos son verdaderos



# Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

## Tablas de verdad

XOR			
A		B	Resultado
F	$\wedge$	F	F
F	$\wedge$	V	V
V	$\wedge$	F	V
V	$\wedge$	V	F

El resultado es verdadero cuando los dos operandos tienen valor diferente



# Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

## Tablas de verdad

NOT		
A	!A	Resultado
V		F
F		V

El resultado es lo contrario del valor de A





## Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

**Ejemplo.** Suponer que se quiere saber si Pepe es mayor que John y que Bill (que ambos).

**Solución.**

1.  $\text{edadPepe} > \text{edadJohn}$

2.  $\text{edadPepe} > \text{edadBill}$

Combinándolas tenemos:

**$\text{edadPepe} > \text{edadJohn} \ \&\& \ \text{edadPepe} > \text{edadBill}$**

**Todos los siguientes son erróneos:**

i.  $\text{edadPepe} > \text{edadJohn}, \text{edadPepe} > \text{edadBill}$

ii.  $\text{edadJohn} < \text{edadPepe} > \text{edadBill}$



## Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

**Ejercicio.** Suponer que  $kiGoku = 1000$ ,  $kiVegetta = 970$ ,  $kiYamcha = 4$ ,  
 $kiKrillin = 400$

Indica si la expresión es verdadera o falsa.

- a)  $kiGoku > kiYamcha$
- b)  $kiGoku > kiVegetta * kiYamcha$
- c)  $kiYamcha < kiKrillin$     $kiVegetta > kiKrillin$
- d)  $!(kiYamcha < kiKrillin) \&\& !(kiVegetta > kiGoku)$



## Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

**Ejercicio.** Kalel, Bruno y Scott son tres amigos que quieren entrar a un antro en Ciudad Saltadilla. Este antro tiene unas reglas especiales para poder ingresar.

- a) Si viene solo, puede entrar si es mayor de edad (18 años o más).
  - b) Si viene en pareja, pueden entrar si ambos son mayores de edad, o si uno de ellos es mayor de 25 años.
  - c) Si viene en grupo (tres o más), pueden entrar si la mayoría de ellos es mayor de edad.
1. Escribe las reglas a) y b) del antro, usando operadores.
  2. Escribe las reglas que impondría el antro para los tres amigos, usando operadores.
  3. Propón edades de cada uno de los personajes, de tal modo que sí puedan entrar al antro.
  4. Propón edades de cada uno de los personajes, de tal modo que NO puedan entrar al antro.



## Ejemplos y ejercicios de operadores LÓGICOS

### Ejercicio.

- ¿El valor de  $x$  está entre 5 y 7?
- ¿Es la edad de Homero tal que NO se encuentra entre los 15 y los 18 años?. Escribe dos soluciones diferentes usando operadores.
- Un equipo debe de estar formado dos personas, una de las cuales debe ser mayor de edad mientras que la otra debe de ser menor de edad. ¿Pueden Janeth y Brígida ser un equipo?. Cómo lo preguntarías con operadores. Escribe dos soluciones



## Ejemplos y ejercicios de operador Terciario

Existe un operador terciario en lenguaje C. No es tan común encontrarlo o usarlo, pero debes de conocerlo.

La sintaxis es la siguiente

$$A ? X : Y$$

A es una expresión que al ser evaluada da verdadero o falso  
X, Y es una expresión

El funcionamiento es como sigue:

X se ejecuta si A es verdadera, Y se ejecuta si A es falsa



## Ejemplos y ejercicios de operador Terciario

**Ejemplo.** Calcular el área de un círculo, siempre y cuando el radio sea positivo, en caso contrario el área se considera cero.

`int` radio = 10;

`double` área = radio > 0 ? 3.14 \* radio \* radio : 0;



## Referencias.

- Dale. Programación y resolución de problemas. Mc Graw Hill, 2010.
- Forouzan, B. A. Introducción a la Ciencia de la Computación, de la manipulación de datos a la teoría de la computación. Thomson, 2003.
- García Bermejo, J. R. Programación Estructurada en C. PRENTICE-HALL, 9788483224236, 2008.
- Joyanes Aguilar, L. Fundamentos de programación. Mc Graw Hill, 2008.