

# Tema 2.2

Descargar estos apuntes en [pdf](#) o [html](#)

## Índice

- [Índice](#)



### [Operadores y Expresiones en C#](#)

- [Operadores Unarios](#)
- [Operadores Binarios](#)
- [Condiciona! Ternario](#)
- [Cuadro Resumen con Precedencia y Asociatividad](#)
- [Ejemplos de Precedencia con Operadores Básicos](#)

# Operadores y Expresiones en C#

Aunque han aparecido muchos operadores nuevos en C# 8 (2019), nosotros vamos a ver los más comunes a la hora de formar expresiones en la mayoría de lenguajes de programación. Muchos otros iremos hablando de ellos a lo largo del curso conforme veamos conceptos que nos permitan aplicarlos.

- Tipos atendiendo al número de operadores

Tipo	Ejemplo
Unarios	<code>(exp.)++</code>
Binarios	<code>(exp.1) + (exp.2)</code>
Ternarios	<code>(exp.1) ? (exp.2) : (exp.3)</code>

- Tipos atendiendo a los valores con los que operan

Tipo	Ejemplo
Operan con escalares	<code>(exp. eval. a escalar) * (exp. eval. a escalar)</code>
Operan con booleanos	<code>(exp. eval. a bool) &amp;&amp; (exp. eval. a bool)</code>
Operan con bits	<code>(bits mem. de exp1) &amp; (bits mem. de exp2)</code>

- Tipos atendiendo al resultado

Tipo	Ejemplo
Resultado escalar	<code>(exp.1) / (exp.2) → Se evalúa a escalar</code>
Resultado booleano	<code>(exp.1) &gt;= (exp.2) → Se evalúa a bool</code>
Resultado booleano	<code>(exp.1) &amp;&amp; (exp.2) → Se evalúa a bool</code>

# Operadores Unarios

- **Casting o Conversión Explícita**

Sintaxis: `(tipo)operando`

```
float a = 2.3F;
double b = a;
long c;

// Casteamos el resultado de la expresión a / b
c = (long)(a / b);
```

- Forzamos un cambio de un tipo a otro.
- Normalmente se utiliza para poder realizar algún tipo de operación o forzar el resultado en algún tipo determinado.
- Si utilizamos conversión **implícita** con el operador '=' el compilador nos avisará, pero con la **explícita** no.

**Nota:** Cuidado con las conversiones de mayor a menor rango.

- **Unarios de Pre/Post incremento y decremento en 1**

```
i = ++j; // Equivale a hacer j=j+1; i=j;
i = j--; // Equivale a hacer i=j; j=j-1;
```

- **Post-incremento:** `a++`; → Se evalúa a y se hace `a = a + 1`
- **Post-decremento:** `a--`; → Se evalúa a y se hace `a = a - 1`

Los de Pre-incremento/decremento se evalúan después que los de Post al tener menos prioridad.

- **Pre-incremento:** `++a`; → Se hace `a = a + 1` y se evalúa a
- **Pre-decremento:** `--a`; → Se hace `a = a - 1` y se evalúa a

- **`typeof(<nombre tipo de dato>)`**

Devuelve un objeto del tipo `System.Type` que guarda información sobre el tipo de datos sobre lo que lo apliquemos.

```
Type t1 = typeof(double);
Type t2 = typeof(int);
Console.WriteLine(t1);
Console.WriteLine(t2);
```

- **`nameof(<identificador>)` C# 6**

Devuelve un literal de cadena con el identificador de una variable, ...

```
int total = 4;
Console.WriteLine(total); // Muestra -> 4
Console.WriteLine(nameof(total)); // Muestra -> total
```

- **`!(<expresión booleana>)`**

Negación lógica, devuelve el valor lógico inverso de una expresión booleana.

```
bool r = !(5 > 7) // r se evaluará a true
```

- **`-(<expresión escalar>)`**

Aplica el signo negativo al resultado escalar de la derecha.

```
int r = -(5 - 7) // r se evaluará a 2
```

- **+(<expresión escalar>)** (No muy común)

Aplica el signo positivo al resultado escalar de la derecha.

```
int r = +(5 - 7) // r se evaluará a -2
```

- **~(<expresión>)** (No muy común)

Negación de bit. Invierte los bits en memoria de lo que estemos evaluando en la expresión.

Se obtiene con la combinación (Alt + 126) o (Alt Gr + 4 seguido de espacio)

```
byte r = ~0b10011011; // r se evaluará a 0b01100100;
```

- **checked(<expresión escalar>)** (No muy común)

Detecta condiciones de desbordamiento en un expresión, generando un error durante la ejecución.

```
short d1 = 20000, d2 = 20000;  
short miShort = checked((short)(d1 + d2));  
Console.WriteLine(miShort);
```

- **unchecked(<expresión escalar>)** (No muy común)

Ignora condiciones de desbordamiento en un expresión, continuando con la ejecución.

```
short d1 = 20000, d2 = 20000;  
short miShort = unchecked((short)(d1 + d2));  
Console.WriteLine(miShort);
```

# Operadores Binarios

## Aritméticos

Operador	Propósito
*	Multiplicación
/	División
%	Módulo
+	Suma
-	Resta

- El `%` requiere que el segundo operador no sea nulo.  
Al contrario que en otros lenguajes pueden ser reales.
- El de división `/` podemos tener varios casos:
  - Si `int / int = Parte entera resultado`.
  - Si `float / float = float`
  - Si `float / int` o `int / float = float`

## Comparación

- Dispondremos de los triviales operadores de comparación `x < y`, `x > y`, `x <= y`, `x >= y` que se evalúan a un valor booleano.
- Con un poco menos de prioridad los de igualdad `x == y`, `x != y` que también se evalúan a un valor booleano.



**Importante:** Un **error típico de principiante**, es confundir la asignación `=` con la comparación `==`

- En este apartado también podremos incluir el **operador is**, que me ayudará a preguntar a un identificador si es de un determinado tipo y lo usaremos más adelante al ver POO.

También se le conoce como operador de reflexión y tendrá la siguiente sintaxis: `<id> is <tipo>`

Devolverá un booleano indicándome si el operador es del tipo o no.

```
int i = 0;
bool test = i is int;

// test = true;
```

## Lógicos

- **AND:** (<expresión booleana>) **&&** (<expresión booleana>)

Tabla de verdad...

expresión	evaluación
true && true	true
true && false	false
false && true	false
false && false	false

- **OR:** (<expresión booleana>) **||** (<expresión booleana>)

Tiene menos prioridad que el AND

Tabla de verdad...

expresión	evaluación
true    true	true
true    false	true
false    true	true
false    false	false

## Operador de uso combinado Null

- Disponible desde **C#7**, también se le conoce como **null coalescing operator**.

Tradicionalmente no se ha usado, pero recientemente se está incrementando su uso. Podemos encontrarlo con similar funcionamiento en Swift, ES6 o PHP7 y con diferente sintaxis en [otros lenguajes](#).

Se evalúa de derecha izquierda y tiene la siguiente sintaxis:

```
(tipo o expresión anulable) ?? (tipo o expresión anulable)
```

```
int? a = null, b = 5;
```

```
Console.WriteLine(a ?? b ?? 3);
```

En el código de ejemplo hará:

- i. `b ?? 3` pero como `b` no es null se evaluará a su valor **5**.
- ii. `a ?? 5` al ser `a` null se evaluará a **5**.

Si `int? b = null` entonces toda la expresión se evaluaría a **3**;

- Dispondremos de la versión del operador con asignación a partir de **C#8**

Se evalúa de derecha izquierda y tiene la siguiente sintaxis:

```
(tipo o expresión anulable) ??= (tipo o expresión anulable)
```

```
int? a = null, b = 5;
```

```
a = a ?? b;
```

```
//Equivale a...
```

```
a ??= b;
```

## Operadores condicionales Null ?. y ?[]

Lo veremos más adelante en el tema 5.1 cuando veamos programación orientada a objetos básica.

# Condicional Ternario

- **Sintaxis:** Condición ? Consecuencia : Alternativa
- **Condición:** Es una expresión que se evalúa a un booleano.
  - **Consecuencia:** A lo que se evalúa toda la expresión si **Condición** se evalúa a **true**.
  - **Alternativa:** A lo que se evalúa toda la expresión si **Condición** se evalúa a **false**.

**Importante:** Las expresiones **Consecuencia** y **Alternativa** se deben evaluar al mismo tipo de dato.

```
(a > b) ? a : b; // Si a mayor que b entonces a sino b.
```

- Trataremos de **evitar usarla** o abusar del mismo, si obtenemos **expresiones ofuscadas** o podemos simplificar usando otros operadores.

```
int? a = 3, b = 11, c = null;

int? d = a > 0 && b <= 10 ? ++a * b : c != null ? c : 5;

// Podríamos reescribirla como...
int? d = (a > 2 && b <= 10)
    ? (++a * b)
    : (c ?? 5);
```



## Cuadro Resumen con Precedencia y Asociatividad

Orden	Nombre	Asociatividad	Operador
0	Principales	izq. a der.	<code>x.y, f(x), a[i], x?.y, x?[y], x++, x--, x!, new, typeof, checked, unchecked, default, nameof, delegate, stackalloc</code>
1	<b>Unarios</b>	izq. a der.	<code>+x, -x, !x, ~x, ++x, --x, ^x, (T)x, await, &amp;x, *x, true and false</code>
2	<b>Intervalo C#8</b>	izq. a der.	<code>x..y</code>
3	<b>switch como expresión C#8</b>	izq. a der.	<code>x switch { v1 =&gt; expr, v2 =&gt; expr, _ =&gt; expr }</code>
4	Multiplicación, división, módulo división	izq. a der.	<code>x * y, x / y, x % y</code>
5	Suma y concatenación de cadenas, resta	izq. a der.	<code>x + y, x - y</code>
6	Desplazamiento de <b>bits</b>	izq. a der.	<code>x &lt;&lt; y, x &gt;&gt; y</code>
7	Comparaciones, is, as	izq. a der.	<code>x &lt; y, x &gt; y, x &lt;= y, x &gt;= y, is, as</code>
8	Igualdad, desigualdad	izq. a der.	<code>x == y, x != y</code>
9	AND de <b>bits</b>	izq. a der.	<code>x &amp; y</code>
10	XOR de <b>bits</b>	izq. a der.	<code>x ^ y</code>
11	OR de <b>bits</b>	izq. a der.	<code>x   y</code>
12	AND <b>lógico</b>	izq. a der.	<code>x &amp;&amp; y</code>
13	OR <b>lógico</b>	izq. a der.	<code>x    y</code>
14	Operador de uso combinado de Null	der. a izq.	<code>x ?? y</code>
15	Condicional <b>ternario</b>	der. a izq.	<code>c ? t : f</code>
17	Asignación y Asignación compuesta.	der. a izq.	<code>x = y, x += y, x -= y, x *= y, x /= y, x %= y, x &amp;= y, x  = y, x ^= y, x &lt;&lt;= y, x &gt;&gt;= y, x ??= y, =&gt;</code>
18	Evaluación Múltiple	izq. a der.	<code>x, y, ..., z</code>

# Ejemplos de Precedencia con Operadores Básicos

## Ejemplo 1:

Escribe la expresión algorítmica en C# para la siguiente expresión aritmética usando el menor número de paréntesis:

$$r = \frac{a^2}{b - c} + \frac{d - e}{f - \frac{g \cdot h}{j}}$$

```
int r = (a * a / (b - c)) + (d - e) / (f - g * h / j);
```

## Ejemplo 2:

Evalúa la expresión `int a = -(4 * 4 / 2 - (4 * (8 % 2) + 12)) + 8 / 2 % 2;` paso a paso teniendo en cuenta la precedencia de los operadores aritméticos.

```
int a = -(4 * 4 / 2 - (4 * (8 % 2) + 12)) + 8 / 2 % 2;
int a = -(4 * 4 / 2 - (4 * 0 + 12)) + 8 / 2 % 2;
int a = -(4 * 4 / 2 - (0 + 12)) + 8 / 2 % 2;
int a = -(4 * 4 / 2 - 12) + 8 / 2 % 2;
int a = -(16 / 2 - 12) + 8 / 2 % 2;
int a = -(8 - 12) + 8 / 2 % 2;
int a = -(-4) + 8 / 2 % 2;
int a = 4 + 8 / 2 % 2;
int a = 4 + 4 % 2;
int a = 4 + 0;
int a = 4;
```

## Ejemplo 3:

Evalúa la expresión `bool a = 35 > 47 && 9 == 9 || 35 != 3 + 2 && 3 >= 3;` paso a paso teniendo en cuenta la precedencia de los operadores aritméticos.

```
bool a = 35 > 47 && 9 == 9 || 35 != 3 + 2 && 3 >= 3;
bool a = 35 > 47 && 9 == 9 || 35 != 5 && 3 >= 3;
bool a = false && 9 == 9 || 35 != 5 && 3 >= 3;
bool a = false && 9 == 9 || 35 != 5 && true;
bool a = false && true || 35 != 5 && true;
bool a = false && true || true && true;
bool a = false || true && true;
bool a = false || true;
bool a = true;
```

#### Ejemplo 4:

- Sean **x, y, z, u, v, t, w** variables que contienen respectivamente los valores **2, 3, 4, 5, 6 y 7**

```
double x=2d, y=3d, z=4d, u=5d, v=6d, t=7d, w;
```

- ¿Qué almacenarán después de ejecutar cada una de las siguientes sentencias?
- Realiza una traza creando un tabla donde cada una de las filas sea la expresión que estoy evaluando en ese momento y las columnas el valor de las variable.

**Nota:** Puedes ver el resultado de evaluar estas expresiones mediante la instrucción:

```
Console.WriteLine($"x={x} - y={y} - z={z} - u={u} - v={v} - t={t} - w={w}");
```

	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>u</b>	<b>v</b>	<b>t</b>	<b>w</b>
<b>Valor Inicial</b>	2	3	4	5	6	7	-
<code>x++;</code>	3	3	4	5	6	7	-
<code>y = ++z;</code>	3	5	5	5	6	7	-
<code>t = v--;</code>	3	5	5	5	5	6	-
<code>v = x + (y*=3) / 2;</code>	3	15	5	5	10,5	6	-
<code>w = x + y / 2;</code>	3	15	5	5	10,5	6	10,5