

Tema 2.2

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

Índice

1. [Índice](#)
2. [Operadores y Expresiones en C#](#)
 1. [Operadores Unarios](#)
 2. [Operadores Binarios](#)
 3. [Condiciona Ternario](#)
 4. [Cuadro Resumen con Precedencia y Asociatividad](#)
 5. [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) && (exp. eval. a bool)</code>
Operan con bits	<code>(bits mem. de exp1) & (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) >= (exp.2) → Se evalúa a bool</code>
	<code>(exp.1) (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:

1. **b ?? 3** pero como **b** no es null se evaluará a su valor **5**.
2. **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	Unarios	izq. a der.	<code>+x, -x, !x, ~x, ++x, --x, ^x, (T)x, await, &x, *x, true and false</code>
2	Intervalo C#8	izq. a der.	<code>x..y</code>
3	switch como expresión C#8	izq. a der.	<code>x switch { v1 => expr, v2 => expr, _ => 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 bits	izq. a der.	<code>x << y, x >> y</code>
7	Comparaciones, is, as	izq. a der.	<code>x < y, x > y, x <= y, x >= y, is, as</code>
8	Igualdad, desigualdad	izq. a der.	<code>x == y, x != y</code>
9	AND de bits	izq. a der.	<code>x & y</code>
10	XOR de bits	izq. a der.	<code>x ^ y</code>
11	OR de bits	izq. a der.	<code>x y</code>
12	AND lógico	izq. a der.	<code>x && y</code>
13	OR lógico	izq. a der.	<code>x y</code>
14	Operador de uso combinado de Null	der. a izq.	<code>x ?? y</code>
15	Condicional ternario	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 &= y, x = y, x ^= y, x <<= y, x >>= y, x ??= y, =></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}");
```

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