

# Tema 3.1

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

## Índice

1. [Índice](#)
  1. [Instrucciones](#)
  2. [Comentarios](#)
  3. [Estructuras de control I](#)
    1. [Condicionales](#)
      1. [Condicionales simple y múltiple con if](#)
      2. [Ejemplos de uso de condicionales](#)
      3. [Condicionales múltiples con switch](#)
      4. [Ejemplos condicionales múltiples con switch](#)
      5. [Cláusula when junto con instrucción switch](#)
      6. [Expresiones condicionales switch](#)
      7. [Patrones y coincidencia de patrones](#)
        1. [Patrones posicionales](#)

# Instrucciones

Cada instrucción se separa o va delimitada por el carácter ';'.

Puede contener asignaciones, comentarios e instrucciones de:

Puede contener asignaciones, comentarios e instrucciones de:

- Control / condicionales.
- Iterativas / bucles.

# Comentarios

Permiten introducir texto en mitad del código y que sea ignorado.

La sintaxis es parecida en la mayoría de lenguajes.

Deberemos seguir la máxima: *"Si un código hay que comentarlo, posiblemente no esté bien hecho"*


```
// comentarios de una línea
/*
    comentarios de
    varias líneas
*/
```

# Estructuras de control I

## Condicionales

### Condicional simple y múltiple con if

La expresión debe escribirse **entre paréntesis** y debería ser una expresión que se evalúe a un valor booleano, esto es **true o false**.

 **Nota:** En ningún caso se permitirá un cast implícito de una expresión que se evalúa como entero a bool como sucede en otros lenguajes.

#### Estructura **if**

```
if (expresión)
    sentencia;

if (expresión)
{
    bloque;
}
```

#### Estructura **if - else**

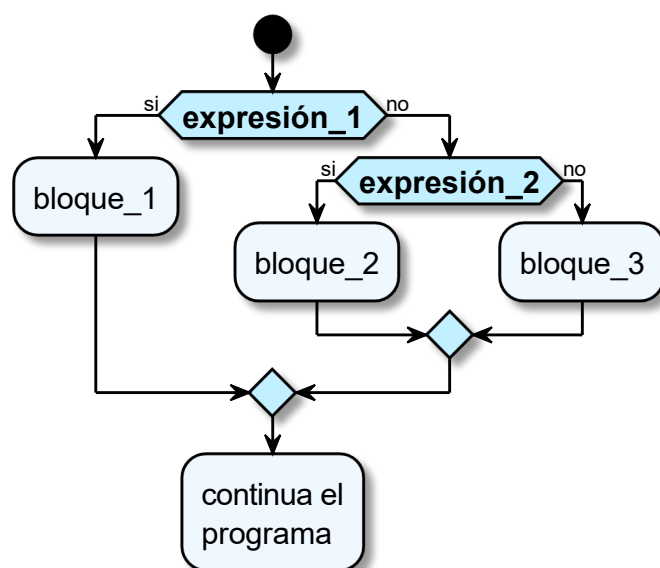
```
if (expresión)
    sentencia_1;
else
    sentencia_2;

if (expresión)
{
    bloque_1;
}
else
{
    bloque_2;
}
```

## Estructura **if - else if - else** (Condicional múltiple)

```
if (expresión_1)
{
    bloque_1;
}
else if (expresión_2)
{
    bloque_2;
}
else
{
    bloque_3;
}

// continua el programa;
```



## Ejemplos de uso de condicionales

### Ejemplo 1

Realiza un programa que calcule la o las soluciones, si las hay, para ecuaciones de 2º grado de la forma:

$$ax^2 + bx + c = 0 \text{ donde } x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ Discriminante } \rightarrow \Delta = b^2 - 4ac$$

**Nota:** Si el **discriminante** es mayor que 0 tiene 2 soluciones. Si es igual a 0 tiene 1 solución y si es menor que cero no tiene soluciones reales.

```
static void Main()
{
    Console.WriteLine("Dame el valor a:");
    int a = int.Parse(Console.ReadLine() ?? "0");
    Console.WriteLine("Dame el valor b:");
    int b = int.Parse(Console.ReadLine() ?? "0");
    Console.WriteLine("Dame el valor c:");
    int c = int.Parse(Console.ReadLine() ?? "0");

    double discriminante = Math.Pow(b, 2) - 4 * a * c;

    string salida;
    if (discriminante < 0)
        salida = "No hay solución";
    else if (discriminante == 0)
    {
        double x = -b / (2 * a);
        salida = $"El resultado final es: {x:F2}";
    }
    else
    {
        double x1 = (-b + Math.Sqrt(discriminante)) / (2 * a);
        double x2 = (-b - Math.Sqrt(discriminante)) / (2 * a);
        salida = $"Tu operación tiene dos soluciones: {x1:F2} y {x2:F2}";
    }

    Console.WriteLine(salida);
}
```

## Ejemplo 2

Se nos pide hacer un sencillo programa de terminal en C# que calcule el máximo recomendable de pulsaciones durante el ejercicio físico de una persona. Para ello se nos dan las siguientes reglas:

Si una persona hace ejercicio con regularidad y esta en buen estado físico, para calcular sus pulsaciones restaremos a 200 puntos la edad del individuo. Además si tiene entre 30 y 39 deberemos descontar siempre 5 puntos, para los que tengan entre 40 y 49, 15 puntos, y los que se hallen por encima de los cincuenta años 20 puntos.

Si la persona no esta en buen estado físico o empieza ha hacer ejercicios deberemos restar además de las cantidades anteriores 40 puntos a cualquier edad.

```
static void Main()
{
    Console.Write("Introduzca su edad: ");
    uint edad = ushort.Parse(Console.ReadLine() ?? "0");
    uint pulso = 200u - edad;

    if (edad >= 30 && edad < 40)
        pulso -= 5;
    else if (edad >= 40 && edad < 50)
        pulso -= 15;
    else if (edad >= 50)
        pulso -= 20;

    Console.Write("Hace ejercicio físico con frecuencia S/N: ");
    bool haceEjercicio = char.ToLower(char.Parse(Console.ReadLine() ?? "n")) == 's';
    if (!haceEjercicio)
        pulso -= 40;

    Console.WriteLine($"Su pulso idóneo para hacer ejercicio es de {pulso} ppm");
}
```

### Ejemplo 3

Realiza un programa que te ayude a tomar decisiones jugando a **Piedra - Papel - Tijera**

Para ello...

1. Pedirá al usuario una cadena con su elección y él elegirá un número al azar y lo transformará a una jugada.
2. La expresión / función para generar un **valor entero aleatorio** en C#  
`Random semilla = new Random();`  
`int jugadaOrdenador = semilla.Next(1, 4); // Devuelve un valor entero aleatorio entre 1 y 3`
3. El programa los comparará, mostrará ambas elecciones y dirá quien ha perdido.

```
static void Main()
{
    const string PIEDRA = "PIEDRA";
    const string PAPEL = "PAPEL";
    const string TIJERA = "TIJERA";

    Console.Write("Introduce tu jugada (Piedra, Papel, Tijera): ");
    string jugadaUsuario = Console.ReadLine()?.ToUpper() ?? PIEDRA;

    Random semilla = new Random();
    int valorJugadaOrdenador = semilla.Next(1, 4);

    string jugadaOrdenador;

    if (valorJugadaOrdenador == 1)
        jugadaOrdenador = PIEDRA;
    else if (valorJugadaOrdenador == 2)
        jugadaOrdenador = PAPEL;
    else
        jugadaOrdenador = TIJERA;

    string mensaje;
    if (jugadaUsuario == jugadaOrdenador)
        mensaje = "Empate";
    else if (jugadaUsuario == PIEDRA && jugadaOrdenador == TIJERA
        ||
        jugadaUsuario == PAPEL && jugadaOrdenador == PIEDRA
        ||
        jugadaUsuario == TIJERA && jugadaOrdenador == PAPEL)
        mensaje = "Ganas";
    else
        mensaje = "Pierdes";

    Console.WriteLine($"Tu jugada ha sido: {jugadaUsuario}");
    Console.WriteLine($"La jugada del ordenador ha sido: {jugadaOrdenador}");
    Console.WriteLine(mensaje.ToUpper() + " !!!");
}
```

## Condicional múltiple con switch

La sintaxis básica de la **instrucción o sentencia switch** será la siguiente:

```
switch (expresión no booleana)
{
    case patron1:
        // No se permiten instrucciones ni bucles sin un break;
    case patron2:
    case patron3:
        instrucción;
        break;
    case patron4: {
        bloque
        break;
    }
    ...
    default:
        sentencia;
        break;
}
```

Existe con sintaxis similar en casi todos los lenguajes y es la que deberíamos usar en la mayoría de los casos, pues es reconocida por todos los programadores.



**Importante:** En la **última parte de este tema** profundizaremos en **alguno de los patrones** que se pueden dar a la derecha del **case** . De momento para introducir la sintaxis de la instrucción y su comportamiento, usaremos como patrón valores numéricos, de cadena, caracter, etc.

### ¿Cómo evalúa C# la siguiente sentencia?...

1. Se evalúa la expresión que debería dar un resultado **NO booleano**.
2. Se ejecuta la cláusula **case** cuyo patrón o literal se corresponda con el valor obtenido en el punto 1.  
Si no se encuentra correspondencia, se ejecuta el caso **default** ; y si no hay **default** , termina la ejecución de **switch** .
3. Termina cuando se encuentra una sentencia **break** esta deberíamos ponerla para evitar caídas al 'vacío'. (🤪 **fall through** 🤪)  
Solo será válido no ponerla para **agrupar** patrones o literales.



## Ejemplos condicional múltiple con switch

### Ejemplo 1

Veamos un sencillo ejemplo en el que vamos a asignar a una variable **presupuesto** el presupuesto de un departamento para un año. Teniendo en cuenta que el departamento de matemáticas tiene asignados 200€, el de lengua francesa y castellano 500€ y el de informática 100€.

```
string departamento = "INFORMATICA";
int? presupuesto;
switch (departamento)
{
    case "MATEMATICAS":
        presupuesto = 200;
        // Fall thought al no poner break.
        // C# nos generará un error de compilación aunque otros lenguajes no.
    case "CASTELLANO":
    case "FRANCES":
        // Agrupación de varios casos (Esto es válido).
        presupuesto = 500;
        break;
    case "INFORMATICA":
        presupuesto = 100;
        break;
    default:
        presupuesto = null;
        break;
}
string mensaje = $"El departamento de {departamento.ToLower()} " +
    ((presupuesto != null)
    ? $"tiene {presupuesto}€ de presupuesto"
    : "no tiene presupuesto");
Console.WriteLine(mensaje);
```

## Ejemplo 2

¿Cómo sería la selección de la jugada en el ordenador para nuestro juego de **piedra – papel – tijera** si usáramos un switch?

```
switch(valorJugadaOrdenador)
{
    case 1: jugadaOrdenador = PIEDRA;
        break;
    case 2: jugadaOrdenador = PAPEL;
        break;
    case 3: jugadaOrdenador = TIJERA;
        break;
    default: jugadaOrdenador = "Jugada no válida";
        break;
}
```

### Ejemplo 3

Realiza un programa de terminal en C# que dado un año y un mes de ese año, ambos en formato numérico. Me diga cuantos días tiene ese mes.

Utiliza una estructura switch para hacerlo.

```
static void Main()
{
    int? dias;

    Console.Write("Dime un año: ");
    uint año = uint.Parse(Console.ReadLine() ?? "1900");
    Console.Write("Dime un número de mes de ese año: ");
    uint mes = uint.Parse(Console.ReadLine() ?? "1");

    switch (mes)
    {
        case 1:
        case 3:
        case 5:
        case 7:
        case 8:
        case 10:
        case 12:
            dias = 31;
            break;
        case 2:
            dias = año % 4 == 0 && año % 100 != 0
                ||
                año % 400 == 0 ? 28 : 29;
            break;
        case 4:
        case 6:
        case 9:
        case 11:
            dias = 30;
            break;
        default:
            dias = null;
            break;
    }

    string mensaje = dias != null ?
        $"El {mes} de {año} tiene {dias} días." :
        "Número de mes incorrecto.";
    Console.WriteLine(mensaje);
}
```

## Cláusula when junto con instrucción switch

Desde **C#7** el lenguaje permite añadir condiciones a un mismo caso. A través de la evaluación de una expresión booleana. Para ello usaremos la palabra reservada del lenguaje **when**

Veamos un **ejemplo básico** de sintaxis, aunque su utilidad real la veremos más adelante al ver otros casos de uso de la instrucción switch dentro de la Programación Orientada a Objetos (POO).

```
switch (expresión no booleana)
{
    case patron1 when <expresión booleana>:
    case patron2:
        instrucción;
        break;
    case patron3 when <expresión booleana>:
        break;
    case patron4 when <expresión booleana>: {
        bloque
        break;
    }
    ...
    default:
        sentencia;
        break;
}
```

### Ejemplo

¿Cómo sería la selección del resultado del juego de **piedra – papel – tijera** si usáramos un switch con un when?

```
string mensaje;
switch (jugadaUsuario)
{
    case PIEDRA when jugadaOrdenador == TIJERA:
    case PAPEL when jugadaOrdenador == PIEDRA:
    case TIJERA when jugadaOrdenador == PAPEL:
        mensaje = "Ganas";
        break;
    case PIEDRA when jugadaOrdenador == PAPEL:
    case PAPEL when jugadaOrdenador == TIJERA:
    case TIJERA when jugadaOrdenador == PIEDRA:
        mensaje = "Pierdes";
        break;
    default:
        mensaje = "Empate";
        break;
}
```

## Expresiones condicionales switch

Además, de como instrucción, a partir de **C#8** podemos, usar la cláusula switch a modo expresión, evaluándose esta a un resultado.

Este esquema switch como expresión se ha incorporado de forma similar a otros lenguajes como [Java14](#), [Kotlin](#) o [Rust](#).

Las expresiones switch permiten usar una sintaxis de expresiones más concisa. Hay **menos palabras clave** case y break repetitivas.

La sintaxis básica podría ser:

```
TipoDato dato = <expresión> switch
{
    <caso 1 patrón> => <expresión que se evalúe a TipoDato>,
    <caso 2 patrón> when <expresión booleana> => <expresión que se evalúe a TipoDato>,
    ...
    <caso n patrón> => <expresión que se evalúe a TipoDato>,
    _ => <expresión que se evalúe a TipoDato o Error> // Caso por defecto
};
```

Fíjate que **cada caso** es un **patrón** que si se cumple entonces toda la expresión se evaluará a la parte derecha del `=>`. Además, cada patrón deberá de ir de casos **más específicos (arriba) a más generales (abajo)**. En caso contrario obtendremos un aviso.

### Ejemplo

¿Cómo sería la selección de la jugada en el ordenador para nuestro juego de **piedra – papel – tijera** si usáramos una **expresión switch**?

Si lo comparamos con el que hicimos con la **instrucción o sentencia switch**, vemos que queda más claro y simplificado ahorrándonos clausulas case y break.

```
string jugadaOrdenador = valorJugadaOrdenador switch
{
    1 => PIEDRA,
    2 => PAPEL,
    3 => TIJERA,
    _ => "Jugada no válida"
};
```

## Patrones y coincidencia de patrones

🚩 **Nota:** Puesto que aún estamos a principio de curso, no podemos ver todos los patrones que se pueden usar en los casos de una instrucción o expresión `switch`. Si embargo cuando veamos un concepto que me permita incluir nuevos se explicarán. No obstante, puedes consultarlos todos en la [documentación oficial del lenguaje](#).

Básicamente los patrones son **'sub-expresiones'** que se evaluarán a `bool` (true o false) a partir del resultado de la evaluación de una expresión principal que no se evalúe a bool. Es por esa razón que se pueden aplicar en los casos de un `switch`. Pero además, podrán usarse en combinación con el operador `is`

Veamos un ejemplo, a través del operador `is`, de lo que acabamos de definir...

Supongamos un simple programa que pide dos números y me diga si el restar el primero menos el segundo está en el intervalo `[-1, 1]`.

```
Console.Write("Introduce un número: ");
double n1 = double.Parse(Console.ReadLine() ?? "0");
Console.Write("Introduce un número: ");
double n2 = double.Parse(Console.ReadLine() ?? "0");

// Si lo hacemos a través de una expresión con los operadores tradicionales
// quedaría de la siguiente forma.
bool estaEnIntervalo1 = n1 - n2 >= -1 && n1 - n2 <= 1;

// Pero usando patrones sería ...
bool estaEnIntervalo2 = n1 - n2 is >= -1 and <= 1;

Console.WriteLine($"{n1} - {n2} = {n1 - n2}"
    + $"{(!estaEnIntervalo2?" no":"")}"
    + " está en el intervalo [-1, 1]");
```

Analicemos la expresión `bool estaEnIntervalo = n1 - n2 is >= -1 and <= 1;`

2. La expresión principal que es `n1 - n2` que se **no** se evalúa a bool.
3. El **patrón** sería la **'sub-expresión'** `>= -1 and <= 1` que se evalúa bool en función de la expresión principal.

En otras palabras podemos decir que, cada parte de esta expresión subordinada `>= -1 and <= 1` se evalúa en función de la principal `n1 - n2`.

Lo mismo sucede con las instrucciones o también expresiones **switch**;

Vamos a reescribir el código de ejemplo de la **instrucción switch** donde calculábamos los días de un mes. Para ello, vamos a utilizar una **expresión switch con patrones**.

```

private static void Main()
{
    Console.WriteLine("Dime un año: ");
    uint año = uint.Parse(Console.ReadLine() ?? "0");
    Console.WriteLine("Dime un número de mes de ese año: ");
    uint mes = uint.Parse(Console.ReadLine() ?? "0");

    int? dias = mes switch
    {
        < 1 or > 12 => null,                // Si no es un valor válido dias es null.

        2 => año % 4 == 0 && año % 100 != 0 // Si es febrero calculo los días
            ||                               // viendo si el año es bisiestro.
            año % 400 == 0 ? 28 : 29,

        4 or 6 or 9 or 11 => 30,            // Si es uno de los meses que tiene 30
                                           // evalúo el switch a 30.

        _ => 31                             // EN cualquier otro caso tendrá 31.
    };

    string mensaje = dias != null ?
        $"El {mes} de {año} tiene {dias} días." :
        "Número de mes incorrecto.";
    Console.WriteLine(mensaje);
}

```

Si nos fijamos ...

1. **mes** es la expresión principal que **no** se evalúa a bool.
2. Cada caso del switch es un **patrón** o subordinado a la expresión principal.
3. Podemos leer la anterior **expresión switch con patrones** como si usáramos **mes** con el operador **is** en cada caso...

- **mes is < 1 or > 12**
- **mes is 2**
- **mes is 4 or 6 or 9 or 11**
- **mes is \_**

De momento solo vamos usar ..

- **Patrones relaciones** **>**, **>=**, **<** y **<=**
- **Patrones lógicos** **not**, **and**, **or** con la misma prioridad que sus equivalentes en expresiones, por lo que deberemos usar paréntesis si deseamos modificarla.

## Patrones posicionales

Un caso de patrón algo más elaborado será el **patrón posicional**.

En este caso tendremos varias expresiones principales **(e1, e2, ..., en)** y en cada caso del switch tendremos una tupla de patrones **(p1, p2, ..., pn)** que se deberán evaluar todos a **true** respecto a la expresión principal que le corresponde en el mismo orden de la tupla.

```
TipoDato dato = (e1, e2, ..., en) switch
{
    (c1p1, c1p2, ..., c1pn) => <expresión que se evalúe a TipoDato>,
    (c2p1, c2p2, ..., c2pn) => <expresión que se evalúe a TipoDato>,
    ...
    (c3p1, c3p2, ..., cnpn) => <expresión que se evalúe a TipoDato>,
    (_, _, ..., _)          => <expresión que se evalúe a TipoDato o Error> // Caso por defecto
};
```

Veamos un ejemplo de su uso más simple.

### Ejemplo

Así podría ser la selección del resultado del juego de **piedra – papel – tijera** si usáramos: una **expresión switch** con un patrón tupla dentro, a su vez, de una expresión más compleja. En el ejemplo las tuplas serán de 2 valores solo.

🔗 **Nota:** Este ejemplo es algo enrevesado pero nos ayuda a entender una expresión puede formar parte de otra aún más compleja. Obviamente no sería la forma más recomendable pues al usarse con una **ternaria** y un **??**, la expresión resultante es algo ofuscada.

```
string mensaje = jugadaUsuario == jugadaOrdenador
? "Empate"
: (jugadaUsuario, jugadaOrdenador) switch
{
    (PIEDRA, TIJERA) => "Ganas",
    (PAPEL, PIEDRA) => "Ganas",
    (TIJERA, PAPEL) => "Ganas",
    (_, _) => "Pierdes"
};
```