

# Tema 3.1

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

## Índice

1. Índice
  1. Instrucciones
  2. Comentarios
  3. Bloques de instrucciones
  4. Estructuras de control I
    1. Condicionales
      1. Condicional simple y múltiple con if
      2. Ejemplos de uso de condicionales
      3. Condicional múltiple con switch
      4. Ejemplos condicional múltiple 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
*/
```

# Bloques de instrucciones

Se usan llaves para delimitar bloques.

```
{  
    // Varias instrucciones de código.  
}
```

Se pueden **anidar bloques** pero no pueden declararse variables con el mismo nombre en ellos.

Un bloque **anidado** irá tabulado o '*indentado*' dentro del bloque que lo contiene.

```
{  
    int i;  
    ...  
    {  
        int i; //ERROR, i esta declarada en un ámbito envolvente  
        ...  
    }  
}
```

**Bloques hermanos** pueden tener variables con el mismo nombre.


```
{  
    int i;  
    ...  
}  
...  
{  
    int i;  
    ...  
}
```

# 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**

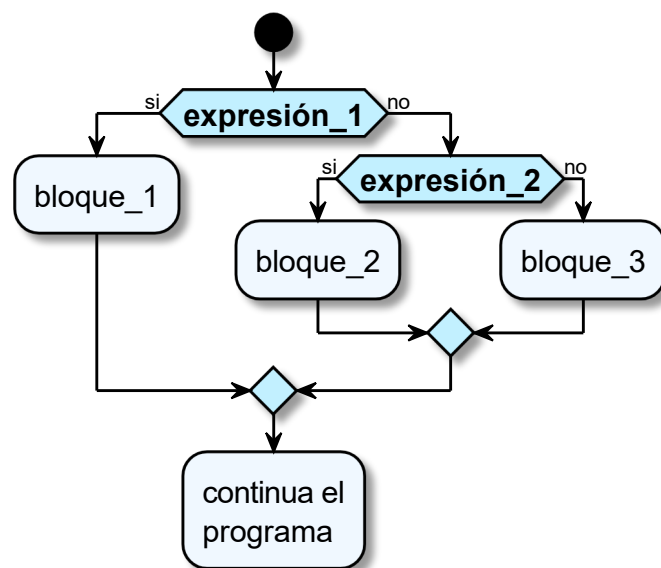
```
if (expresión)
    sentencia_1;
else
    sentencia_2;

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:

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

**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:" ?? "0");
    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()
{
    Console.Write("Introduce tu jugada (Piedra, Papel, Tijera): ");
    string jugadaUsuario = Console.ReadLine().ToUpper();

    const string PIEDRA = "PIEDRA";
    const string PAPEL = "PAPEL";
    const string TIJERA = "TIJERA";

    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 clausula **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 = 0;
            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 = <patrón> 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 estaEnIntervalo = n1 - n2 >= -1 && n1 - n2 <= 1;

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

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

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

- La expresión principal que es `n1 - n2` que se **no** se evalúa a bool.
- 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.Write("Dime un año: ");
    uint año = uint.Parse(Console.ReadLine() ?? "0");
    Console.Write("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 días es null.

        2 => año % 4 == 0 && año % 100 != 0 // Si es febrero calculo los días
            || // viendo si el año es bisiesto.
            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.

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",
    (_, _) => null
}
?? "Pierdes";
```