

## Módulo I: Conceptos Básicos

- Tema 1. ¿Qué es un ordenador?
- Tema 2. ¿Cómo se representan los datos en un ordenador?
- Tema 3. ¿Qué es un lenguaje de programación?
- Tema 4. ¿Cómo se hace un programa informático?
- Tema 5. Tipos de datos y operadores básicos
- Tema 6. Sentencias de Control

Tema 5



## Tipos de datos y Operadores Básicos

Fundamentos de la Programación

### Conocimientos y Habilidades

Después de este tema, el alumno debería ser capaz de:

- Conocer los tipos de datos básicos y su representación interna
- Conocer las características de las **variables** y las **constantes**
- Conocer el uso de los **operadores**
- Saber evaluar **expresiones** de distintos tipos

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

### Problema

Calcular la distancia en línea recta entre dos puntos de un plano

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Resolución de Problemas

1. Establecer el problema con claridad
2. Describir la información de entrada y salida
3. Hacer el problema a mano, para un caso sencillo
4. Desarrollar una solución y convertirla a un programa de ordenador
5. Comprobar la solución con varios conjuntos de datos

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

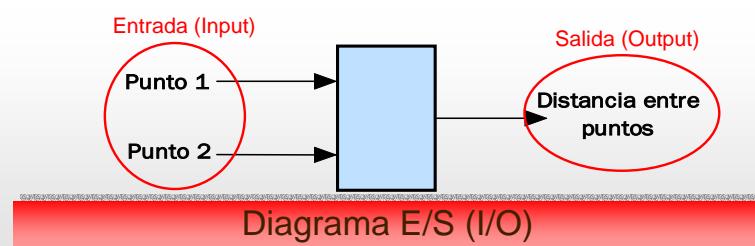
### 1. Enunciar el problema

- Calcular la distancia en línea recta entre dos puntos de un plano

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

### 2. Descripción de E/S

- El segundo paso es describir cuidadosamente:
  1. la información que se proporciona para resolver el problema
  2. Identificar los valores a calcular



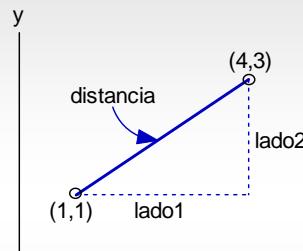
Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

### 3. Ejemplo a mano

- El tercer paso es hacer el problema a mano (o con calculadora) usando un pequeño conjunto de datos
- No se debe pasar al siguiente paso hasta que este no esté completo

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Distancia entre dos puntos



$$p_1 = (1,1); \quad p_2 = (4,3)$$

$$\begin{aligned} \text{distancia} &= \\ &= \sqrt{(lado_1)^2 + (lado_2)^2} = \\ &= \sqrt{(4-1)^2 + (3-1)^2} = \\ &= \sqrt{13} = \\ &= 3.61 \end{aligned}$$

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## 4. Desarrollo del algoritmo

- Se descompone en problema en pasos:
  1. Dar valores a los dos puntos
  2. Calcular la distancia de los dos lados del triángulo rectángulo generado por los dos puntos
  3. Calcular la distancia entre los dos puntos, que es igual a la hipotenusa del triángulo
  4. Imprimir la distancia entre los dos puntos

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

- Para que la solución sirva para cualquier pareja de puntos, necesitamos algo que nos permita almacenar diferentes valores:

variable

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## ¿Qué necesitamos almacenar?

- Constantes: PI, 3.14159
- Números
  - o Enteros (coordenadas, ...)
  - o Reales (coordenadas, distancia, ...)
- Caracteres

Tipos de datos en C:

Variables

Constantes

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## ¿Qué necesitamos representar?

- Fórmulas
- Otras expresiones matemáticas

Operadores en C

Expresiones en C

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Tipos de dato

- Constantes: mantienen su valor durante todo el programa
- Variables: pueden modificar su valor en algún momento de la ejecución del programa

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

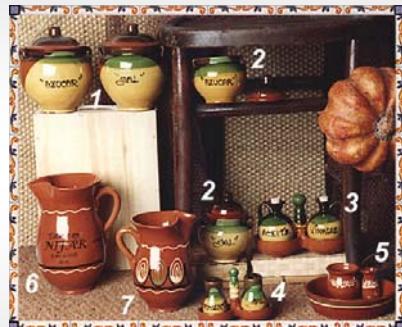
## Resumen de tipos de datos

Datos básicos	Numéricos	Entero					
		Real					
Carácter							
Lógico							
Dato derivado	Puntero						
Datos estructurados	Internos	Estáticos	Lineales	Tabla			
		Dinámicos	Lineales	Lista Pila Cola			
			No lineales	Árbol Grafo			
	Externos	Archivo					
		Base de Datos					
Compuesto		Estructura de datos o registro					

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

*¿Qué es una  
variable?*

## La despensa del cocinero



## ¿Qué es una variable?

- Registro en memoria etiquetado con un nombre (**identificador**)
- A toda variable que se use en un programa, se le asocia (generalmente al principio del programa) un **tipo de dato** específico.
- Un tipo de dato define todo el posible rango de valores que una variable puede tomar al momento de ejecución del programa y a lo largo de toda la vida útil del propio programa.

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## La 'despensa' del ordenador

- Una variable es una **posición de memoria** a la que se asigna un **identificador**, y puede almacenar un **dato**

Address	Value
0012FF78	00
0012FF7A	00
0012FF7C	00
0012FF7E	00
0012FF80	00
0012FF82	12
0012FF84	09
0012FF86	40
0012FF88	01
0012FF8A	00
0012FF8C	10
0012FF8E	C8
0012FF90	50

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Variables

- Almacena un valor de un cierto tipo de dato
- El dato puede ser modificado (¡es variable!)
- El nombre (etiqueta) ha de ser un identificador válido (carácter alfanumérico ó \_ )

salario dia\_de\_la\_semana 4oros

edad\_alumno \_fax

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Declaración de variables

- Es una sentencia que proporciona información sobre la variable:  
`<tipo> <nombre_variable>;`
- Ejemplos:  
`long dNumero;  
double HorasAcumuladas;  
float HorasPorSemana;`
- Sólo se pueden definir al principio de un archivo o bloque de código, SIEMPRE ANTES DE CUALQUIER SENTENCIA

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Algunos operadores

## Operadores básicos

- Asignación
- Aritméticos
- Operador de tamaño
- Operador de dirección, &

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Operadores aritméticos

Monarios	Signo negativo	-
	Incremento	++
	Decremento	--
Binarios	Suma	+
	Resta	-
	Multiplicación	*
	División	/
	Módulo	%

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Operadores de asignación

- ❑ Operación: cargar una variable con el valor de una expresión
- ❑ Tipos:
  - Simple
  - Compuesto

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Operador de asignación simple

- ❑ Utiliza el símbolo =
- Formato**
- Variable = expresión;

La variable situada a la **izquierda** se cargará con el **valor resultante** de la expresión situada a su derecha

### Ejemplos

Media = 3.2;  
Media = suma / num;

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Operador de asignación compuesto

- ❑ Utiliza dos símbolos:

>=

>+ - / % << >> & ^ |

### Formato

Variable Simbolo\_op = Expresión;

Equivale a

Variable = variable Simbolo\_op Expresión;

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Operador de asignación compuesto

### Ejemplo

total /= importe + 100;  
equivale a  
total = total / (importe + 100);

### Ejemplo

resul \*= num - 10;  
equivale a  
resul = resul \* (num - 10);

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Operador de tamaño

- ❑ Se utiliza para: obtener la longitud en bytes de una variable o de un especificador de tipo de dato.
- ❑ Emplea la palabra reservada `sizeof`

### Ejemplo

```
sizeof(float) /* tamaño tipo float */  
sizeof cant /* tamaño variable cant */
```

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Operador dirección de (&)

- ❑ Obtiene la dirección de memoria donde está ubicada una variable

### Ejemplo

```
int total;  
&total; /* dirección de la variable total*/
```

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Operador coma

- ❑ Separa dos expresiones dentro de una expresión total
- ❑ Ejemplo:

```
int a, b;  
float x=0, y=4;
```

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Inicialización de variables

- ❑ En la inicialización se le asigna un **valor inicial** a la variable
- ❑ Las variables se pueden inicializar:
  - A la vez que se declaran  
`<tipo> <nombre_variable> = <valor inicial>;`
  - Despues de la declaración  
`char barra;`  
`....`  
`barra = 'S';`

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Datos básicos

- Numéricos
  - Enteros
  - Reales
- Carácter
  - Simple
  - Cadena

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Numérico entero

Representación interna **con signo**

Enteros positivos

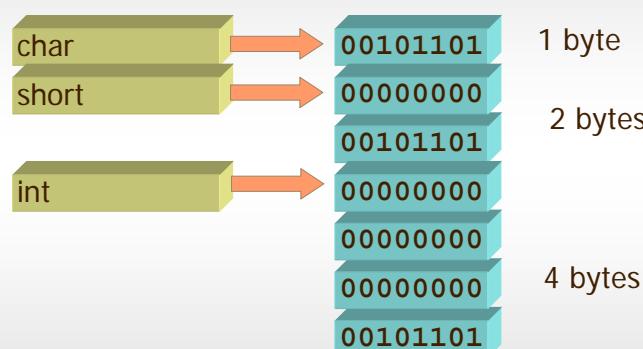


Enteros negativos (complemento a 2)



Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Variables enteras con signo



Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Declaración de enteros con signo

- `char caracter;`
  - `short int entero_corto;`
  - `int entero;`
- Inicializando:
- `char carácter=12;`
  - `short int entero_corto=24;`
  - `int entero=-14;`

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Numérico entero

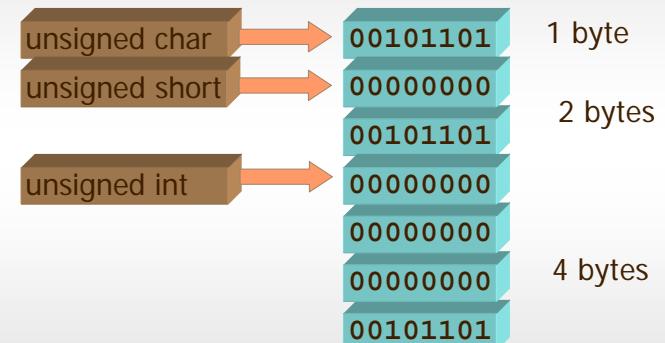
- Números enteros con signo o sin signo:
  - -47, 1025, +9

Representación interna sin signo



Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Variables enteras sin signo



Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Declaración de enteros sin signo

- `unsigned char caracter;`
- `unsigned short int entero_corto;`
- `unsigned int entero;`
- Inicializando:
  - `unsigned char caracter=12;`
  - `unsigned short int entero_corto=24;`
  - `unsigned int entero=14;`

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Numérico real

- Se emplea para representar:
  - Números con parte decimal
  - Números muy pequeños
  - Números muy grandes
- Notaciones:
  - Punto decimal: -82.75 470.05
  - Científica/exponencial: *mantisaEcaracterística*

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Numérico real: científica

- ❑ Número = mantisa \* Base<sup>exponente</sup>
- ❑ Mantisa: número real
- ❑ Característica: exponente
- ❑ Ejemplos:

2.5E3	Equivale a	$2.5 \times 10^3$
-0.75E-2	Equivale a	$-0.75 \times 10^{-2}$

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Ejemplo not. científica

- ❑ Número: 324757
- ❑ Binario: 100111010010010101
- ❑ Formato exponencial:  
 $1.00111010010010101 \times 2^{18}$
- ❑ Signo: 0
- ❑ Característica:  
 $127 + 18 = 145$  (10010001)
- ❑ Mantisa fraccionaria:  
0011101001001010100000

010010001 0011101001001010100000  
0x489E92A0

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Numérico real: científica

### Estándar IEEE

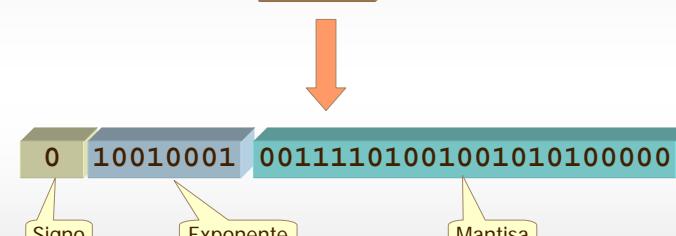
Base	2
Exponente	Exceso a $2^{n-1}-1$
Mantisa	binario puro

Para simple precisión (32 bits)		Para doble precisión (64 bits)	
Signo	1 bit (posición 31)	Signo	1 bit (posición 63)
Exponente	8 bits (posiciones 23 a 30)	Exponente	11 bits (posiciones 52 a 62)
Mantisa	23 bits (posiciones 0 a 22)	Mantisa	52 bits (posiciones 0 a 51)

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Ejemplo not. científica

324757



Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Variables reales

- float: simple precisión (4 bytes)
- double: doble precisión (8 bytes)
- long double: doble precisión (8 bytes)

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Carácter

- Caracteres dígitos: '5', '1'
- Caracteres alfabéticos: 'H', 'p'
- Caracteres especiales: '?', '+'

también utiliza **char**

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Carácter: código ASCII

ASCII: "American Standard Code for Information Interchange"

Carácter	Código ASCII	Representación interna
'A'	65	01000001
'9'	57	00111001
'{'	123	01111011

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Resumen de tipos de datos

Tipo de dato	Byte	C	C++	Java
Entero	1	char	char	byte
Entero	2	short int	short [int]	short
Entero	4	int	int	int
Entero	4	long int	long [int]	long (8)
Real (p. simple)	4	float	float	float
Real (p. doble)	8	double	double	long
Real (p. máx.)	10	long double	long double	
Lógico	1	---	bool	boolean
Carácter	1	char	char	char (2)
Cadena caracteres	?	---	String*	String*

void: crea una variable sin tipo definido

unsigned: permite crear tipos sin signo (sólo para enteros)

\*: son objetos

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Rango de tipos de dato

Tipo	Datos almacenados	Bits	Con signo $-2^{n-1}, 2^{n-1}-1$	Sin signo $0, 2^n-1$
char	Caracteres	8	-128 a 127	0 a 255
short	Entero corto	16	-32.768, 32.767	0, 65535
int	enteros	32	-2.147.483.648, 2.147.483.647	0, 4.294.967.295
long	enteros largos	32	-2.147.483.647, 2.147.483.647	0, 4.294.967.295
float	Nums. reales (coma flotante)	32	-3.4x10 <sup>+38</sup> , 3.4x10 <sup>+38</sup>	
double	Nums. reales (doble precisión)	64	-1.7·10 <sup>+308</sup> , 1.7·10 <sup>+308</sup>	

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Constantes

## Constantes literales

- Constantes enteras
- Constantes reales
- Constantes carácter
- Constantes cadena

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Constantes literales

- Constantes enteras**
- No utilizar signos de puntuación: 123456

Tipo long:	1024L
Tipo unsigned	4352U

Formato decimal	123
Formato octal	0777
Formato hexadecimal	0xFF3A

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Constantes literales

### □ Constantes reales

- Notación en coma flotante: 3.14159
- Notación exponencial:  
4.5E4, -3.2E-5  $\Rightarrow$  45000, -0.000032

### □ Constantes carácter

- Es un carácter ASCII encerrado entre comillas simples

'A'      'b'      'c'      '5'

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Constantes literales

### Constantes cadena

- Secuencia de caracteres encerrados entre comillas dobles
- "123"    "12 de octubre 1492"    "esto es una cadena"
- Se representan como una serie de caracteres ASCII más un carácter nulo (\0)

Una constante de carácter se encierra entre comillas simples, y las constantes de cadena se encierran entre dobles comillas

'z' es distinto de "z"

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Constantes Definidas (Simbólicas)

- Las constantes pueden recibir nombres simbólicos

### □ En C:

```
#define PI 3.141592  
#define AVOGADRO 6.023e23
```

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

*Solución final*

```
-----  
Programa 1 tema 5  
Este programa calcula la  
distancia entre dos puntos.  
-----  
#include <stdio.h>  
#include <math.h>  
  
int main(void)  
{  
    /* Declaro e inicializo variables */  
    double x1=1, y1=5, x2=4, y2=7;  
    double lado1, lado2, distancia;  
  
    /* Calculo lados del triangulo */  
    lado1 = x2 - x1;  
    lado2 = y2 - y1;  
    distancia = sqrt(lado1*lado1 + lado2*lado2);  
  
    /* Muestro distancia */  
    printf("La distancia entre los dos puntos es "  
        "%5.2f \n", distancia);  
  
    /* finalizo el programa */  
    return 0;  
}
```

## Función scanf()

- ❑ Permite introducir valores por teclado
- ❑ Ejemplo: `scanf( "%d" , &x );`
- ❑ El primer argumento es una cadena de control que especifica los tipos de las variables que se van a introducir por teclado
- ❑ Los restantes argumentos son posiciones de memoria que corresponden a los especificadores de la cadena de control

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Función scanf()

```
scanf( "%lf %c" , &distancia , &longitud );
```

- ❑ Lee dos valores por teclado (separados al menos por un espacio) y los convierte en un valor doble y en un valor carácter respectivamente.
- ❑ Ejercicio: ¿Cómo se debe modificar la solución obtenida para cualquier pareja de puntos?

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

## Deberes (por parejas)

1. Escribe un programa para convertir euros a pesetas y viceversa
2. Escribe un programa que calcule el área de la superficie de una esfera de radio  $r$

Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

