

---

## 7 Listas

---

Las listas constituyen una de las estructuras más poderosas flexibles en *Mathematica* y se utilizan para representar numerosos y muy diversos objetos matemáticos.

Una lista como  $\{3, 5, 1\}$  es una colección de tres números pero, en muchos sentidos, es posible tratar la lista como un solo objeto; se puede, por ejemplo, hacer aritmética con todos los elementos de la lista de una vez o asignar la lista a una variable.

### 7.1. Lo más básico

En términos muy básicos, las listas proporcionan un procedimiento para unir varias expresiones (de cualquier tipo) en un sólo objeto.

- Una lista de tres números.

```
{3, 5, 1}
```

- Algunas operaciones básicas con listas.

```
{3, 5, 1}^2 + 1
```

```
{6, 7, 8} - {3.5, 4, 2.5}
```

- Esto asigna una lista a la variable  $v$ .

```
v = {2, 4, 3, 7}
```

- Se puede, entonces, utilizar la variable  $v$  como en los casos ya vistos.

```
v / (v - 1)
```

```
v^2 + v
```

- La mayoría de las funciones internas de *Mathematica* actúan separadamente sobre cada elemento de las listas (técnicamente se dicen que son *listables*).

```
Exp[v]
```

```
Exp[v] // N
```

```
x^v - 1
```

```
D[%, x]
```

```
% /. x->3
```

## 7.2. Construcción de tablas

Una de las interpretaciones más frecuentes de las listas es su uso como tabla de valores. Se puede generar una tabla, por ejemplo, evaluando una expresión para distintos valores de un parámetro.

- Una tabla de valores de  $i^2$  con  $i$  variando de 1 a 6.

```
Table[i^2, {i, 6}]
```

- Una tabla de valores de  $\sin(n/5)$  para  $n = 0, \dots, 4$ .

```
Table[Sin[n/5], {n, 0, 4}]
```

- Sus valores numéricos aproximados.

```
N[%]
```

- Una tabla de expresiones.

```
Table[x^i + 2i, {i, 5}]
```

- Cambiando el tamaño de paso de una tabla.

```
Table[Sqrt[x], {x, 0, 1, 0.25}]
```

- Pueden hacerse operaciones directamente con las tablas.

```
%^2 + 3
```

- Una lista de 10 números aleatorios.

```
Table[Random[], {10}]
```

- Una tabla doble con dos iteradores. La tabla de este ejemplo es una lista de listas.

```
Table[x^i + y^j, {i, 3}, {j, 2}]
```

- Una tabla doble que se asigna a la variable  $m$ .

```
m = Table[i - j, {i, 2}, {j, 2}]
```

- El primer elemento de la tabla  $m$ .

```
m[[1]]
```

- El segundo elemento del primer elemento de la lista  $m$ .

```
%%[[2]]
```

### 7.3. Elementos de una lista

- Una lista que sirve de ejemplo.

```
t = {a, b, c, d, e, f, g}
```

- El primer elemento de t.

```
First[t]
```

```
t[[1]]
```

- El último elemento de t.

```
Last[t]
```

- El tercer elemento de la lista t.

```
t[[3]]
```

```
Part[t, 3]
```

- El primer y el cuarto elementos.

```
t[{{1, 4}}]
```

```
Part[t, {1,4}]
```

- Los tres primeros elementos de t.

```
Take[t, 3]
```

- los tres últimos elementos.

```
Take[t, -3]
```

- Del segundo al quinto y del tercero al sexto.

```
Take[t, {2, 5}]
```

```
Take[t, {3, 6}]
```

- Del tercero al séptimo de dos en dos.

```
Take[t, {3, 7, 2}]
```

- Todos menos el primero.

```
Drop[t, 1]
```

```
Rest[t]
```

- Todos menos los tres primeros.

```
Drop[t, 3]
```

- Todos menos los tres últimos.

```
Drop[t, -3]
```

- Todos menos el tercero.

```
Drop[t, {3, 3}]
```

- Una lista de listas.

```
t = {{a, b, c}, {d, e, f}}
```

- La primera sublista.

```
t[[1]]
```

```
Part[t, 1]
```

- El segundo elemento de la primera sublista.

```
t[[1, 2]]
```

```
Part[t, 1, 2]
```

- Una lista que contiene dos copias del segundo elemento de t seguidas por una copia del primer elemento.

```
t[{{2, 2, 1}}]
```

```
Part[t, {2, 2, 1}]
```

- Una matriz.

```
m = {{a, b, c}, {d, e, f}, {g, h, i}};
```

```
m // MatrixForm
```

- Submatriz inferior derecha.

```
Take[m, {2, 3}, {2, 3}]
```

```
% // MatrixForm
```

- Submatriz superior izquierda.

```
Drop[m, {2, 3}, {2, 3}] // MatrixForm
```

## 7.4. Algunas operaciones estructurales

- De nuevo, el ejemplo.

```
t = {a, b, c, d, e, f, g}
```

- Modificar el tercer elemento de la lista.

```
t[[3]] = a  
t  
Part[t, 3] = c  
t
```

- ¿Dónde está *c*?

```
Position[t, c]
```

- Añadir, insertar, eliminar.

```
Prepend[t, a]  
Append[t, g]  
Insert[t, x, 3]  
Delete[t, 4]
```

- La lista al revés.

```
Reverse[t]
```

- Combinar dos listas

```
Join[t, {1, 2, 3, 4}]
```

- Una lista de números enteros aleatorios.

```
n = Table[Random[Integer, {0, 100}], {15}]
```

- La lista ordenada.

```
Sort[n]
```

- Los elementos mínimo y máximo.

```
Min[n]  
Max[n]
```

## 7.5. Funciones avanzadas

- Cómo sumar y multiplicar todos los elementos de la lista `n`.

```
Apply[Plus, n]
```

```
Apply[Times, n]
```

- Cálculo de la media.

```
Apply[Plus, n] / Length[n]
```

- Muchas funciones internas de *Mathematica* tienen el atributo *listable*. Esto significa que se aplican sobre cada elemento cuando el argumento es una lista.

```
Log[n]
```

- Pero, en general, las funciones no tienen este comportamiento.

```
f[n]
```

- Así se aplica la función `f` a cada elemento.

```
Map[f, n]
```

- Hacer una lista aplicando reiteradamente una función.

```
NestList[f, x, 4]
```

- Raíces cuadradas anidadas.

```
g[x_] := Sqrt[1 + x]
```

```
NestList[g, 1, 6]
```

### En resumen ya sabes...

- ...manejar listas;
- ...generar listas con `Table` y `NestList`;
- ...extraer elementos de una lista con `Part`, `Take`, y `Drop`;
- ...añadir, insertas y borrar elementos con `Prepend`, `Append`, `Insert` y `Delete`;
- ...extraer información de una lista con `Sort`, `Min`, `Max`, y `Length`;
- ...construir nuevas listas con `Join`, `Reverse` y `Map`.