

3. Listas: Tablas, matrices y vectores

Ejemplos con Mathematica

1. Listas

■ Ejemplo 3.1.

Introducimos la lista $l = \{2, x, \frac{\pi}{2}, 3+i\}$.

```
In[25]:= l = {2, x, Pi / 2, 3 + I};
```

Observemos que tenemos elementos de distinta naturaleza y que podremos multiplicar todos sus elementos por 2

```
In[26]:= h = 2 * l
```

```
Out[26]:= {4, 2 x,  $\pi$ , 6 + 2 i}
```

o calcular una aproximación decimal del seno de cada uno de los elementos de la lista

```
In[27]:= Sin[h] // N
```

```
Out[27]:= {-0.756802, Sin[2. x], 0., -1.05122 + 3.4824 i}
```

■ Ejemplo 3.2.

Consideremos una nueva "lista"

```
In[28]:= lista = {0, 2, -7, y, 4, 3 x^2 + 1, E, 5 + 2 I};
```

Calculamos:

Su longitud

```
In[29]:= Length[lista]
```

```
Out[29]= 8
```

El elemento que ocupa el cuarto lugar

```
In[30]:= lista[[4]]
```

```
Out[30]= y
```

El primer y último elemento, respectivamente

```
In[31]:= First[lista]
Last[lista]
```

```
Out[31]= 0
```

```
Out[32]= 5 + 2 i
```

Al final de "lista" añadimos el elemento α

```
In[33]:= Append[lista,  $\alpha$ ]
```

```
Out[33]= {0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, e, 5 + 2 i,  $\alpha$ }
```

pero el contenido de "lista" no varía

```
In[34]:= lista
```

```
Out[34]= {0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, e, 5 + 2 i}
```

Si queremos que el elemento α quede incluido en el contenido, de "lista", en la última posición utilizaremos la función AppendTo[]

```
In[35]:= AppendTo[lista,  $\alpha$ ]
```

```
Out[35]= {0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, e, 5 + 2 i,  $\alpha$ }
```

Aparentemente el resultado es el mismo pero el contenido ha variado como podemos ver a continuación

```
In[36]:= lista
```

```
Out[36]= {0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, e, 5 + 2 i, α}
```

Análogamente ocurre con las funciones `Prepend[]` y `PrependTo[]`, que incorporarán el elemento 2π al principio de la lista sin modificar o variando, respectivamente, el contenido de la "lista"

```
In[37]:= Prepend[lista, 2 Pi]
```

```
Out[37]= {2 π, 0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, e, 5 + 2 i, α}
```

```
In[38]:= lista
```

```
Out[38]= {0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, e, 5 + 2 i, α}
```

```
In[39]:= PrependTo[lista, 2 Pi]
```

```
Out[39]= {2 π, 0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, e, 5 + 2 i, α}
```

```
In[40]:= lista
```

```
Out[40]= {2 π, 0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, e, 5 + 2 i, α}
```

Si ahora, quisiéramos obtener una nueva lista (que llamaremos `lista1`) eliminando de la anterior, el número e , que ocupa la octava posición, escribiremos

```
In[41]:= lista1 = Delete[lista, 8]
```

```
Out[41]= {2 π, 0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, 5 + 2 i, α}
```

También podríamos estar interesados en una lista que se obtenga de la anterior el elemento $y + 7$ en la segunda posición, entonces

```
In[42]:= lista2 = Insert[lista1, y + 7, 2]
```

```
Out[42]= {2 π, 7 + y, 0, 2, -7, y, 4, 1 + 3 x2, 5 + 2 i, α}
```

nos daría el resultado.

2. La función Table

■ Ejemplo 3.3.

Calcular, utilizando la función `Table[]`, una lista formada por los cinco primeros múltiplos positivos de 3.

```
In[43]:= v = Table[3 i, {i, 1, 5, 1}]
```

```
Out[43]= {3, 6, 9, 12, 15}
```

■ Ejemplo 3.4.

Crear una tabla 2×4 , utilizando la función `Table[]`, cuya primera fila sea los números positivos pares, menores de 10 y la segunda los cuadrados de los números de la primera fila

```
In[44]:= a = Table[(2 * j) ^ i, {i, 2}, {j, 4}]
```

```
Out[44]= {{2, 4, 6, 8}, {4, 16, 36, 64}}
```

■ Ejemplo 3.5.

Para que las listas de los ejemplos 3.3. y 3.4. adopten un formato de tabla podríamos escribir

```
In[45]:= TableForm[v]
         TableForm[a]
```

```
Out[45]//TableForm=
```

```
3
6
9
12
15
```

```
Out[46]//TableForm=
```

```
2      4      6      8
4      16     36     64
```

■ Ejemplo 3.6.

Otra forma de definir la lista del ejemplo 3.3., $v=\{3, 6, 9, 12, 15\}$, utilizando la función `Table[]`, podría ser detallando todos sus elementos:

```
In[47]:= v = Table[0, {i, 5}];
v[[1]] = 3;
v[[2]] = 6;
v[[3]] = 9;
v[[4]] = 12;
v[[5]] = 15;
v
```

```
Out[53]= {3, 6, 9, 12, 15}
```

También podemos definir la tabla del ejemplo 3.4., $a=\{\{2, 4, 6, 8\}, \{4, 16, 36, 64\}\}$, utilizando la función `Table[]` y especificando todos sus elementos:

```
In[54]:= a = Table[0, {i, 2}, {j, 4}];
a[[1, 1]] = 2;
a[[1, 2]] = 4;
a[[1, 3]] = 6;
a[[1, 4]] = 8;
a[[2, 1]] = 4;
a[[2, 2]] = 16;
a[[2, 3]] = 36;
a[[2, 4]] = 64;
a
```

```
Out[63]= {{2, 4, 6, 8}, {4, 16, 36, 64}}
```

3. Vectores y matrices

■ Ejemplo 3.7.

Para trabajar con el vector $(-1, 2, 0) \in \mathbb{R}^3$ introduciremos

```
In[64]:= u = {-1, 2, 0};
```

■ Ejemplo 3.8.

La matriz $b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -3 & 0 \end{pmatrix}$ podemos interpretarla como una lista de sus filas y así escribiremos

```
In[65]:= b = {{1, 2, 3}, {2, -3, 0}};
```

■ Ejemplo 3.9.

Para que aparezcan los paréntesis del vector u o de la matriz b de los dos ejemplos anteriores podremos escribir

```
In[66]:= MatrixForm[u]
MatrixForm[b]
```

```
Out[66]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$$

```
Out[67]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -3 & 0 \end{pmatrix}$$

Observemos en la siguiente salida cómo `MatrixForm[]` devuelve una representación gráfica de una lista y no podemos utilizarla para operar con ella

```
In[68]:= M = MatrixForm[u];
M[[3]]
```

– Part::partw : Part 3 of $\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$ does not exist. More...

```
Out[69]=  $\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} \llbracket 3 \rrbracket$ 
```

■ Ejemplo 3.10.

Obtenemos el número de coordenadas de u y el orden de la matriz b a través de

```
In[70]:= Dimensions[u]
Dimensions[b]
```

```
Out[70]= {3}
```

```
Out[71]= {2, 3}
```

■ Ejemplo 3.11.

Para describir con *Mathematica* el vector (A, B, C, D) podremos hacer

```
In[72]:= vector = {A, B, C, D}
```

```
Out[72]= {A, B, C, D}
```

o bien

```
In[73]:= vector = Table[0, {i, 4}];
vector[[1]] = A;
vector[[2]] = B;
vector[[3]] = C;
vector[[4]] = D;
vector
```

```
Out[78]= {A, B, C, D}
```

■ Ejemplo 3.12.

Para definir la matriz 3×3 que contiene cero en todas sus coordenadas escribiremos

```
In[79]:= matriz = Table[0, {i, 3}, {j, 3}]
```

```
– General::spell1 : Possible spelling error: new
symbol name "matriz" is similar to existing symbol "Matriz". More...
```

```
Out[79]= {{0, 0, 0}, {0, 0, 0}, {0, 0, 0}}
```

```
In[80]:= MatrixForm[matriz]
```

```
Out[80]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

y en forma de tabla

```
In[81]:= TableForm[matriz]
```

```
Out[81]//TableForm=
```

0	0	0
0	0	0
0	0	0

Análogamente, a la lista siguiente podemos darle aspecto de matriz o de tabla

```
In[82]:= matriz = {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {7, 8, 9}};
MatrixForm[matriz]
TableForm[matriz]
```

```
Out[83]//MatrixForm=
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

```
Out[84]//TableForm=
```

1	2	3
4	5	6
7	8	9

4. Ejercicios

■ Ejercicio 3.9.

Calendario perpetuo

```
In[85]:= años = Table[If[1901 > 1896 + i + (28 * (j - 2)) || 1896 + i + (28 * (j - 2)) > 2099,
    "-", 1896 + i + (28 * (j - 2))], {i, 28}, {j, 9}];
Do[años[[i, 1]] = i, {i, 28}];
TableForm[años]
```

Out[87]//TableForm=

1	-	1925	1953	1981	2009	2037	2065	2
2	-	1926	1954	1982	2010	2038	2066	2
3	-	1927	1955	1983	2011	2039	2067	2
4	-	1928	1956	1984	2012	2040	2068	2
5	1901	1929	1957	1985	2013	2041	2069	2
6	1902	1930	1958	1986	2014	2042	2070	2
7	1903	1931	1959	1987	2015	2043	2071	2
8	1904	1932	1960	1988	2016	2044	2072	-
9	1905	1933	1961	1989	2017	2045	2073	-
10	1906	1934	1962	1990	2018	2046	2074	-
11	1907	1935	1963	1991	2019	2047	2075	-
12	1908	1936	1964	1992	2020	2048	2076	-
13	1909	1937	1965	1993	2021	2049	2077	-
14	1910	1938	1966	1994	2022	2050	2078	-
15	1911	1939	1967	1995	2023	2051	2079	-
16	1912	1940	1968	1996	2024	2052	2080	-
17	1913	1941	1969	1997	2025	2053	2081	-
18	1914	1942	1970	1998	2026	2054	2082	-
19	1915	1943	1971	1999	2027	2055	2083	-
20	1916	1944	1972	2000	2028	2056	2084	-
21	1917	1945	1973	2001	2029	2057	2085	-
22	1918	1946	1974	2002	2030	2058	2086	-
23	1919	1947	1975	2003	2031	2059	2087	-
24	1920	1948	1976	2004	2032	2060	2088	-
25	1921	1949	1977	2005	2033	2061	2089	-
26	1922	1950	1978	2006	2034	2062	2090	-
27	1923	1951	1979	2007	2035	2063	2091	-
28	1924	1952	1980	2008	2036	2064	2092	-

```
In[88]:= meses = {{4, 0, 0, 3, 5, 1, 3, 6, 2, 4, 0, 2},
    {5, 1, 1, 4, 6, 2, 4, 0, 3, 5, 1, 3}, {6, 2, 2, 5, 0, 3, 5, 1, 4, 6, 2, 4},
    {0, 3, 4, 0, 2, 5, 0, 3, 6, 1, 4, 6}, {2, 5, 5, 1, 3, 6, 1, 4, 0, 2, 5, 0},
    {3, 6, 6, 2, 4, 0, 2, 5, 1, 3, 6, 1}, {4, 0, 0, 3, 5, 1, 3, 6, 2, 4, 0, 2},
    {5, 1, 2, 5, 0, 3, 5, 1, 4, 6, 2, 4}, {0, 3, 3, 6, 1, 4, 6, 2, 5, 0, 3, 5},
    {1, 4, 4, 0, 2, 5, 0, 3, 6, 1, 4, 6}, {2, 5, 5, 1, 3, 6, 1, 4, 0, 2, 5, 0},
    {3, 6, 0, 3, 5, 1, 3, 6, 2, 4, 0, 2}, {5, 1, 1, 4, 6, 2, 4, 0, 3, 5, 1, 3},
    {6, 2, 2, 5, 0, 3, 5, 1, 4, 6, 2, 4}, {0, 3, 3, 6, 1, 4, 6, 2, 5, 0, 3, 5},
    {1, 4, 5, 1, 3, 6, 1, 4, 0, 2, 5, 0}, {3, 6, 6, 2, 4, 0, 2, 5, 1, 3, 6, 1},
    {4, 0, 0, 3, 5, 1, 3, 6, 2, 4, 0, 2}, {5, 1, 1, 4, 6, 2, 4, 0, 3, 5, 1, 3},
    {6, 2, 3, 6, 1, 4, 6, 2, 5, 0, 3, 5}, {1, 4, 4, 0, 2, 5, 0, 3, 6, 1, 4, 6},
    {2, 5, 5, 1, 3, 6, 1, 4, 0, 2, 5, 0}, {3, 6, 6, 2, 4, 0, 2, 5, 1, 3, 6, 1},
    {4, 0, 1, 4, 6, 2, 4, 0, 3, 5, 1, 3}, {6, 2, 2, 5, 0, 3, 5, 1, 4, 6, 2, 4},
    {0, 3, 3, 6, 1, 4, 6, 2, 5, 0, 3, 5}, {1, 4, 4, 0, 2, 5, 0, 3, 6, 1, 4, 6}};
```

```
In[89]:= dia = Table[If[0 > (i + 7 * (j - 2)) || (i + 7 * (j - 2)) > 37,  

    "-", i + 7 * (j - 2)], {i, 7}, {j, 7}];  

dia[[1, 1]] = Domingo; dia[[2, 1]] = Lunes; dia[[3, 1]] = Martes;  

dia[[4, 1]] = Miercoles; dia[[5, 1]] = Jueves; dia[[6, 1]] = Viernes;  

dia[[7, 1]] = Sabado;  

TableForm[dia]
```

Out[93]//TableForm=

Domingo	1	8	15	22	29	36
Lunes	2	9	16	23	30	37
Martes	3	10	17	24	31	–
Miercoles	4	11	18	25	32	–
Jueves	5	12	19	26	33	–
Viernes	6	13	20	27	34	–
Sabado	7	14	21	28	35	–

¿Qué día de la semana fue el 7 de junio de 1956? Primero buscamos en la tabla “años” el año 1956, y vemos que pertenece a la fila 4. Con este número y el número que corresponde al mes de junio, en este caso 6, calculamos el número que se encuentra en la fila 4, columna 6 de la tabla meses:

```
In[94]:= meses[[4, 6]]
```

Out[94]= 5

Ahora basta con añadir a este número el guarismo del día del mes, en este caso el resultado es 12 y la tabla “dia” muestra que fue jueves porque es el día que corresponde al número 12.

■ Ejercicio 3.10.

```
In[95]:= Matriz = {{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, {0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0},  

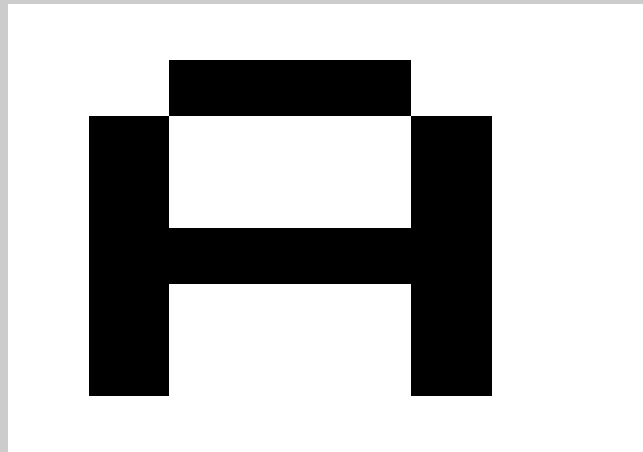
    {0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0}, {0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0}, {0, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0},  

    {0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0}, {0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0}, {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}};
```

```

In[96]:= n = Dimensions[Matriz];
e = 1;
lista = {};
Do[Do[AppendTo[lista, {GrayLevel[(e - Matriz[[j, i]]) / e], Rectangle[
    {i, -j}, {i + 1, -j + 1}]}];, {j, 1, n[[2]]}];, {i, 1, n[[1]]}];
Show[Graphics[lista]]
MatrixForm[Matriz]

```



Out[100]= - Graphics -

Out[101]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

```

In[102]:= n = Dimensions[Matriz];
e = 5;
lista = {};
Do[Do[AppendTo[lista, {GrayLevel[(e - Matriz[[j, i]]) / e], Rectangle[
    {i, -j}, {i + 1, -j + 1}]}];, {j, 1, n[[2]]}];, {i, 1, n[[1]]}];
Show[Graphics[lista]]
MatrixForm[Matriz]

```



Out[106]= - Graphics -

Out[107]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$