
2 Expresiones algebraicas

2.1. Cálculo simbólico

Una de las características más importantes de *Mathematica* consiste en que, además de trabajar con números, el programa puede manejar símbolos y, por tanto, expresiones algebraicas.

- Un cálculo numérico típico.

```
3 + 62 - 1
```

- Simples cálculos simbólicos.

```
3x - x + 2
```

- Una expresión algebraica.

```
-1 + 2x + x^3
```

- Cuando es posible, *Mathematica* hace automáticamente simplificaciones algebraicas.

```
x^2 + x - 4 x^2
```

Se puede introducir cualquier expresión algebraica usando los operadores habituales, pero se debe ser cuidadoso cuando se utiliza el espacio como operador de multiplicación.

- *Mathematica* combina términos usando las reglas usuales del álgebra. (No olvide el espacio en el término $x y$. Si se introduce xy sin espacio, *Mathematica* lo interpretará como un símbolo simple con el nombre xy , no como el producto de x e y .)

```
x y + 2 x^2 y + y^2 x^2 - 2 y x
```

- Otra expresión algebraica.

```
(x + 2y + 1)(x - 2)^2
```

- La función `Expand` desarrolla productos y potencias.

```
Expand[%]
```

- La orden `Factor` es, esencialmente, la inversa de `Expand`.

```
Factor[%]
```

- Cuando se introducen expresiones complicadas es importante utilizar adecuadamente los paréntesis.

$$\text{☒ } x^4y$$

$$\text{☒ } x^{(4 y)}$$

- Ante la duda, utilice siempre paréntesis, ¡son gratis! Una expresión complicada que requiere varios paréntesis.

$$\text{☒ } 2/9801 (4n)! (1103 + 26390 n)/(n!^4 396^{(4n)})$$

Cuando se introduce una expresión, *Mathematica* aplica automáticamente un amplio repertorio de reglas para transformarla. Estas reglas incluyen las reglas usuales del álgebra tal como $x - x = 0$ junto con otras reglas más complejas que involucran a las funciones matemáticas.

- Regla estándar que reemplaza $(\sqrt{1+x})^4$ por $(1+x)^2$.

$$\text{☒ } \text{Sqrt}[1 + x]^4$$

- ¿Cuál es la diferencia?

$$\text{☒ } \text{Sqrt}[(1 + x)^4]$$

- No hay ninguna regla en *Mathematica* para la expresión siguiente, así que la deja en su forma original.

$$\text{☒ } \text{Log}[1 + \text{Cos}[x]]$$

2.2. Asignando valores a variables

Muchas veces es conveniente dar nombre a resultados intermedios. En *Mathematica* esto se hace asignando valores a variables.

- Esto asigna el valor 5 a x .

$$\text{☒ } x = 5$$

- Ahora, cuando se utiliza x en cualquier expresión, *Mathematica* reemplaza la variable por su valor.

$$\text{☒ } x$$

$$\text{☒ } x^2 - 1$$

- Esto asigna un nuevo valor a x

$$\text{☒ } x = 7 + 4$$

$$\text{☒ } x^2 - 1$$

- Se puede definir como valor de un símbolo cualquier expresión, no únicamente un número. Esto asigna la expresión $1 + a$ como el valor de x .

$$x = 1 + a$$

- Ahora x es reemplazada por $1 + a$.

$$x^2 - 1$$

- Los valores asignados a una variable son permanentes. Una vez que se asigna un valor a una variable, el valor permanecerá hasta que explícitamente se cambie o la variable se desasigne. Olvidar la eliminación de valores de las variables es una de las causas de error más comunes en *Mathematica*.

- La variable x tiene todavía el valor asignado anteriormente.

$$x + 5 - 2x$$

- Esto desasigna la variable x .

$$x = .$$

- Ahora x no tiene ningún valor definido, así que puede usarse como un símbolo algebraico.

$$x$$

$$x + 5 - 2x$$

2.3. Reglas de transformación

Cuando una variable como x tiene un valor asignado ($x = 5$, por ejemplo), *Mathematica* sustituye cualquier aparición de la variable por su valor. Así, x no puede usarse ya como una variable formal porque la definición de una variable tiene un efecto global.

Sin embargo, a veces, lo que se necesita es el valor de una expresión para casos particulares de la variable.

- Esto obtiene el valor de la expresión $1 + 2x$ cuando la variable x vale 3.

$$1 + 2x /. x -> 3$$

- Una expresión como $x -> 3$ se denomina *regla de transformación*, y el operador $/.$ (que se puede leer *tal que* o *cuando*) permite aplicar reglas de transformación a una expresión particular. La idea es: *¿cuánto vale ... cuando ... vale ...?*

$$1 + x + x^2 /. x -> 1 + a$$

$$1 + x + x^2 /. x -> (1 + a)^2$$

- Las reglas y reemplazamientos tienen un carácter local y no modifican la expresión original.

$1 + x + x^2$

- Se puede sustituir x por cualquier expresión.

$1 + x + x^2 /. x \rightarrow 2 - y$

- Varias reglas aplicadas simultáneamente.

$(x + y) (x - y)^2 /. \{x \rightarrow 3, y \rightarrow 1 - a\}$

- Hay que ser cuidadoso y entender bien el procedimiento de reemplazamiento cuando hay varias reglas.

$(x + y) (x - y)^2 /. \{x \rightarrow y + 3, y \rightarrow 1 - a\}$

- Una variante del operador $/.$ permite aplicar las reglas repetidamente

$(x + y) (x - y)^2 //. \{x \rightarrow y + 3, y \rightarrow 1 - a\}$

- Mathematica* trata una regla de transformación como cualquier otra expresión simbólica y pueden, por ejemplo, ser asignada a una variable.

$regla = x \rightarrow 3 + y$

$t = x^2 - 9$

- Esto halla el valor de t y reemplaza x con $3 + y$.

$t /. regla$

- Esto halla el valor de t para un valor diferente de x .

$t /. x \rightarrow 5a$

- Esto halla el valor de t cuando x vale π , y entonces evalúa el resultado numéricamente.

$N[t /. x \rightarrow Pi]$

Ahora deberías saber además...

- ...hacer operaciones básicas con expresiones algebraicas;
- ...usar variables para guardar valores;
- ...usar las reglas de transformación.