

## Introducción al Cálculo Simbólico a través de Maple

### Expansión de expresiones algebraicas (función *expand*)

Multiplicación de productos y potencias
---

Observemos el siguiente ejemplo:

Multiplicación directa:

$$3 a \cdot (2 a + b) = 3 a (2 a + b)$$

Simplificación:

$$\text{simplify}(3 a (2 a + b)) = 3 a (2 a + b)$$

El método directo de la multiplicación y el método de la simplificación no desarrollan la expresión; la función *expand* sí lo hace:

$$\text{expand}(3 a \cdot (2 a + b)) = 6 a^2 + 3 a b$$

Veamos otros dos ejemplos de expansión algebraica:

$$\text{expand}((a + b)(a + c)) = a(a + c) + b(a + c)$$

$$\text{expand}\left(3 a \cdot \frac{a + b}{a^2}\right) = 3 + \frac{3 b}{a}$$

Ejemplos de expansión algebraica aplicada a binomios y trinomios:

$$\text{expand}((x + y)^3) = x^3 + 3 x^2 y + 3 x y^2 + y^3$$

$$\text{expand}((x + y + z)^3) = x^3 + 3 x^2 y + 3 x^2 z + 3 x y^2 + 6 x y z + 3 x z^2 + y^3 + 3 y^2 z + 3 y z^2 + z^3$$

## Expansión con suposiciones (uso la función `assume`)

Consideramos la expansión de la siguiente expresión:

$$\text{expand}(\sqrt{x^2}) = \sqrt{x^2}$$

Observamos que el comando `expand` no regresa el resultado esperado. Para resolver este problema, hay que proporcionarle al sistema de cálculo más información respecto al dominio de la X; en este caso, que considere como dominio del valor de X todos los valores mayores o iguales a cero. Esta suposición se logra con la función `assume`, tal como se muestra en el siguiente ejemplo:

$$\text{assume}(x \geq 0)$$

$$\text{expand}(\sqrt{x^2}) = x$$

$$\text{assume}(x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0)$$

$$\text{expand}(\sqrt{x^2} + \sqrt{y^2} + \sqrt{z^2}) = x + y + z$$

## Expansión de un coeficiente en fracciones parciales (función parfrac)

El comando parfrac separa y simplifica un cociente polinomial en fracciones parciales

El intentar simplificar el cociente  $\frac{1}{x^2 - 1}$  con el comando expand devuelve el siguiente resultado:

$$\text{expand}\left(\frac{1}{x^2 - 1}\right) = \frac{1}{x^2 - 1}$$

En este caso, es necesario utilizar la función *parfrac* con la función *convert* para obtener el resultado deseado:

$$\text{convert}\left(\frac{1}{x^2 - 1}, \text{parfrac}, x\right) = -\frac{1}{2(x+1)} + \frac{1}{2(x-1)}$$

$$\text{convert}\left(\frac{6}{3x^2 - 6x}, \text{parfrac}, x\right) = \frac{1}{x-2} - \frac{1}{x}$$

$$\text{convert}\left(\frac{x^3 - 3x + 2}{(x)^3 - 5x^2 + 3x + 9}, \text{parfrac}, x\right) = 1 + \frac{1}{4(x+1)} + \frac{19}{4(x-3)} + \frac{5}{(x-3)^2}$$