Ricardo Villafaña Figueroa
inn-edu.com
ricardo.villafana@gmail.com

Introducción al Cálculo Simbólico a través de Maple

Introducción

A manera de introducción, podemos decir que los lenguajes computacionales de cálculo simbólico son aquellos que permiten la representación y el manejo computacional de expresiones algebraicas.

$$3(x+2) = 3x+6$$

$$\frac{2x}{5} + x = \frac{7}{5}x$$

Los lenguajes simbólicos trabajan con variables o letras tal como lo haría un profesor en un pizarrón o en notas de clases para demostrar algún teorema o derivar alguna fórmula matemática.

$$3x^2 + 4x - x + 2x^2 = 5x^2 + 3x$$

$$(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

Su capacidad de cálculo se puede observar en la facilidad con que realizan operaciones algebraicas básicas como son: suma, resta, multiplicación, división y potenciación de monomios y polinomios.

$$(x+2)\cdot(x-1) = x^2 + x - 2$$

$$\frac{x+y}{2(x+y)} = \frac{1}{2}$$

Así mismo, tienen capacidades de simplificación, factorización y expansión de expresiones algebraicas.

$$simplify\left(\frac{x}{x - \frac{x}{x-1}}\right) = \frac{x-1}{x-2}$$

$$factor\left(4x^2 + 4xy + y^2\right) = 4x^2 + 4xy + y^2$$

$$expand\left((2x+y)^2\right) = 4x^2 + 4xy + y^2$$

Esta amplia gama de facilidades permiten al profesor disponer de una calculadora algebraica para acelerar cálculos o una herramienta didáctica para explicar o ejemplificar conceptos teórico- prácticos del álgebra.

El cálculo simbólico hace por el álgebra, por la trigonometría, por el cálculo y por el álgebra lineal lo que la calculadora científica hace por la aritmética.

Además de las capacidades básicas mencionadas, los lenguajes de cálculo simbólico cuentan con una amplia gama de funciones matemáticas para solucionar sistemas de ecuaciones e inecuaciones lineales, encontrar raíces reales y complejas de polinomios.

$$solve(x^2 - 1) = 1, -1$$

$$solve([7x + 4y = 13, 5x - 2y = 19], [x, y]) = [[x = 3, y = -2]]$$

Cuentan con herramientas, notaciones y símbolos que amplían su uso en la trigonometría, en la geometría analítica y en el cálculo integral y diferencial; proporcionando con esto un contexto pedagógico muy amplio para la explicación conceptual del álgebra, sus herramientas y sus consecuentes aplicaciones en las matemáticas, en la ingeniería y en las ciencias.

$$\sum_{x=1}^{5} x = 15$$

$$\prod_{x=1}^{5} x = 120$$

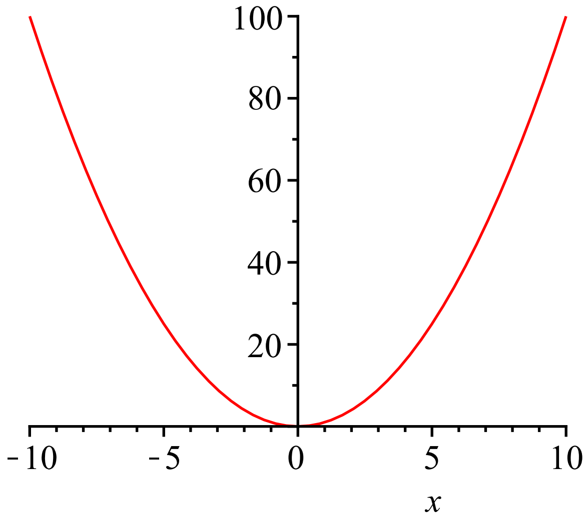
$$\lim_{x \to 2} \frac{x + 1}{x - 1} = 3$$

$$\frac{d}{dx}(x^3 + 3x^2 + 5) = 3x^2 + 6x$$

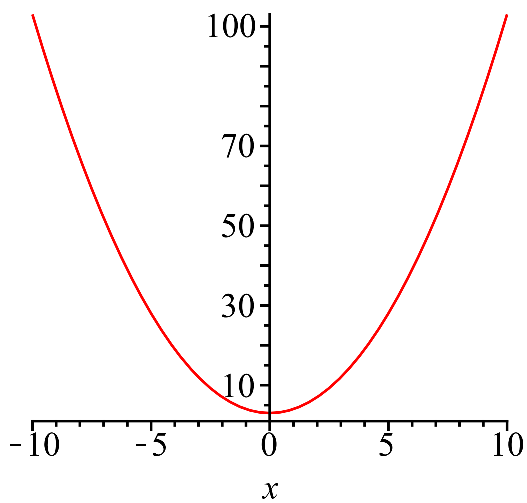
$$\int 3x^2 + 6x \, dx = x^3 + 3x^2$$

Los lenguajes simbólicos tienen la capacidad de generar gráficas a partir de funciones o representaciones algebraicas.

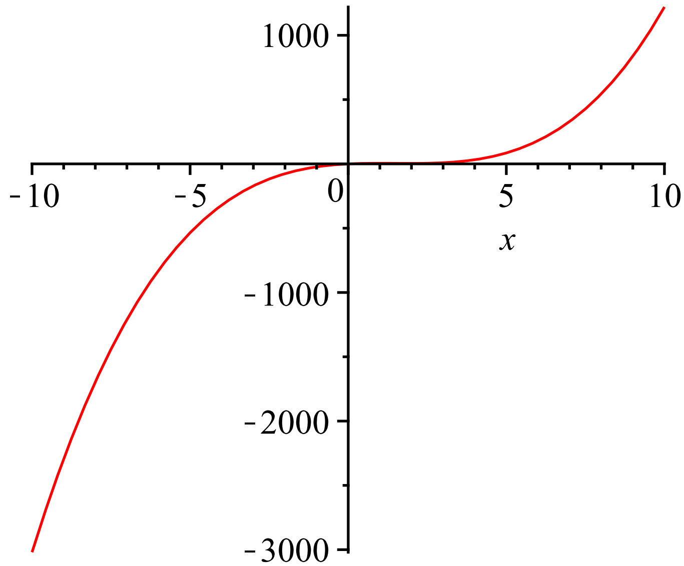
$x^2 \rightarrow$



$x^2 + 3 \rightarrow$



Esta capacidad de graficación permite al estudiante comprender más fácilmente las relaciones subyacentes entre la estructura matemática y su representación visual, al mismo tiempo que hace posible que el estudiante derive expresiones matemáticas a través de la visualización de una gráfica o viceversa (apropiación visual). La graficación también permite crear modelos cambiando el valor de los parámetros que generan las gráficas y con esto analizar y entender con mayor profundidad las relaciones entre cada parámetro y la gráfica que representa.

$2x^3 - 9x^2 + 12\,x \rightarrow$ 

La capacidad y flexibilidad de los lenguajes de cálculo simbólico se pueden ampliar continuamente a través de sus facilidades de programación y creación de bibliotecas de funciones matemáticas especializadas. Estas facilidades han hecho que lenguajes comerciales como Maple se conviertan en verdaderos hitos de la computación moderna por sus amplias aplicaciones pedagógicas, de investigación y de aplicación en áreas tan diversas como la Biología, la Medicina, la Farmacia, la Genética y las Ciencias Jurídicas, entre otras.