


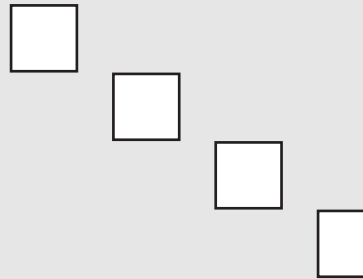
Math: Editor de Fórmulas



OpenOffice.org Math o *StarOffice Math* es el nombre que recibe el editor de ecuaciones de las suites OpenOffice.org/StarOffice. La utilidad de esta herramienta queda restringida a publicaciones de carácter científico, técnico o educativo. Aunque ninguno de éstos sea campo de nuestro interés, conocer su funcionamiento nos dará una idea más precisa de la calidad del software que tenemos entre manos. La facilidad de edición de fórmulas de *OpenOffice.org/StarOffice Math* no tiene rival, por no hablar de la ingente cantidad de símbolos disponibles.

Como cualquier otra herramienta de la suite, *Math* puede ser invocado desde otra aplicación de OpenOffice.org/StarOffice, o bien directamente desde el sistema operativo como un programa independiente. Desde *Writer*, por ejemplo, lo activaríamos con el menú **Insertar-Objeto-Fórmula** ([ALT]+I, O, F) o pulsando  en la **barra de objetos** (Ver Figura I).

OpenOffice/StarOffice Math tiene dos interfaces de usuario: la **ventana de comandos** y la **ventana de selección**. La **ventana de comandos** nos permite teclear directamente cualquier fórmula, por compleja que sea, en formato textual. La **ventana de selección**, al contrario, nos permite



crear o modificar las ecuaciones mediante una herramienta completamente visual, WYSIWYG.

Ambos controles son complementarios o independientes, según nuestros gustos o necesidades. La mayor potencia la logramos cuando damos uso a ambos durante la construcción de las fórmulas. Si no conocemos bien la sintaxis de la **ventana de comandos**, es recomendable definir la estructura básica de la fórmula con la **ventana de selección**.

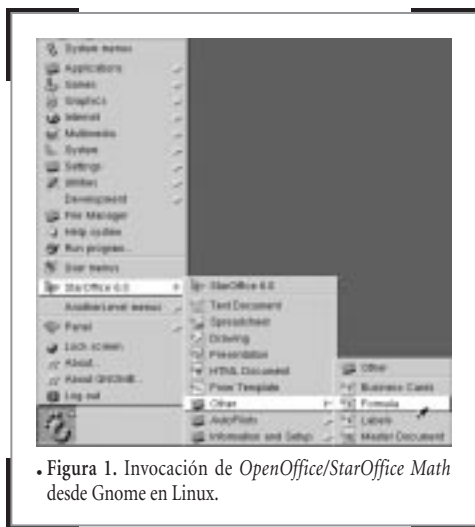


La **ventana de selección** es un conjunto de botones. Los botones de la fila superior son selectores que, al pulsarlos, se desplegarán unos cuantos botones nuevos en la parte inferior. Así, por ejemplo, el primero de los botones empezando por la izquierda, nos mostrará los **operadores unarios** y **binarios** disponibles (Ver Figura 2).

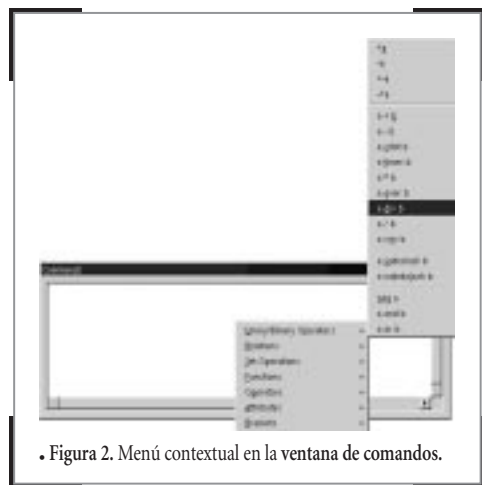
Como **operadores unarios** se entiende aquellos que actúan en *un* comodín, como **binarios** aquellos que conectan *dos* comodines. Obtendremos una lista de las mismas funciones y otras adicionales en la **ventana de comandos**, pul-

sando con el botón derecho del ratón, al activar el menú contextual. Los operadores que no se encuentren en la **ventana de selección** se podrán introducir directamente en la **ventana de comandos**. También podremos efectuar todas las inserciones manualmente, incluso aquellas para las que ya exista un símbolo.

A continuación, se muestra una lista completa de los operadores disponibles en *OpenOffice.org/StarOffice Math*:



• Figura 1. Invocación de *OpenOffice/StarOffice Math* desde Gnome en Linux.





























• Figura 2. Menú contextual en la ventana de comandos.

Operadores unarios y binarios • •

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	+	Operador unario	Signo (+)
	-	Operador unario	Signo (-)
	±	Operador unario	Signo de más/menos (±)
	∓	Operador unario	Signo de menos/más (∓)
	¬	Operador unario	"NO" lógico (neg)
	+	Operador binario	Suma (+)
	*	Operador binario	Multiplicación (*)
	·	Operador binario	Multiplicación de punto (cdot)
	×	Operador binario	Multiplicación de aspa (times)
	-	Operador binario	Resta (-)
	$\frac{a}{b}$	Operador binario	Fracción (over)
	$a:b$	Operador binario	División (div)
	/	Operador binario	División (/)
	∧	Operador binario	AND lógico (and) o (&)
	∨	Operador binario	OR lógico (or) o ()
	◦	Operador binario	Encadenamiento de símbolos (circ)
	$\frac{a}{b}$	Operador binario	Barra de dividir / entre dos caracteres, de los cuales el izquierdo es superíndice y el derecho, subíndice (wideslash)
	$a \ b$	Operador binario	Barra invertida \ entre dos caracteres, de los cuales, el derecho es superíndice y el izquierdo, subíndice (widebslash)
	⊕	Operador binario	Símbolo de suma en círculo (oplus)
	⊖	Operador binario	Símbolo de resta en círculo (ominus)
	⊙	Operador binario	Símbolo de multiplicación de punto en círculo (odot)
	⊗	Operador binario	Signo de multiplicación de aspa (times) en círculo (otimes)
	⊘	Operador binario	Barra de dividir / en círculo (odivide)
		Operador unario	Operador personalizado (uoper)
		Operador binario	Comodín de función, operador personalizado (boper)

Relaciones • •

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	=	Relación	Es igual (=)
	≠	Relación	No es igual (<> o neq)
	≈	Relación	Es aproximadamente igual (approx)
		Relación	Es divisible por (divides); por ejemplo, 5 divides 30
	∤	Relación	No es divisible por (ndivides); por ejemplo, 7 divides 30
	<	Relación	Es menor (lt o <)
	>	Relación	Es mayor (gt o >)
	≈	Relación	Es parecido o igual (simeq)
	∥	Relación	Es paralelo (parallel)
	⊥	Relación	Es ortogonal (ortho)
	≤	Relación	Es menor que o igual (leslant)
	≥	Relación	Es mayor que o igual (geslant)
	≈	Relación	Es parecido (sim)
	≡	Relación	Es equivalente (equiv)
	≤	Relación	Es menor que o igual (le o ≤)
	≥	Relación	Es mayor que o igual (ge o ≥)
	∝	Relación	Es proporcional (prop)
	→	Relación	Va hacia (toward)
	⇐	Operador/Lógica	Implica inverso (dlarrow)
	⇔	Operador/Lógica	Sí y sólo sí (dlrarrow)
	⇒	Operador/Lógica	Implica (drarrow)
	≫	Relación	Es esencialmente mayor (>> o gg)
	≪	Relación	Es esencialmente menor (<< o ll)
	≝	Relación/Operador binario	Es por definición igual (def)
	↔	Relación	Símbolo de correspondencia imagen de (transl)
	↔	Relación	Símbolo de correspondencia original de (transr)

Operadores de conjunto ••

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	\in	Operador de conjuntos	Está contenido en (in)
	\notin	Operador de conjuntos	No está contenido en (notin)
	\ni	Operador de conjuntos	Contiene (owns o ni)
	\emptyset	Símbolo matemático	Conjunto vacío (emptyset)
	\cap	Operador de conjuntos	Promedio de conjuntos (intersection)
	\cup	Operador de conjuntos	Unión de conjuntos (union)
	\setminus	Operador de conjuntos	Diferencia de conjuntos (setminus o bslash)
	$/$	Operador de conjuntos	Barra de dividir / para conjunto cociente (slash) entre símbolos; por ejemplo, A slash B slash C
	\aleph	Símbolo matemático	Número cardinal (aleph)
	\subset	Operador de conjuntos	Conjunto parcial (subset)
	\subseteq	Operador de conjuntos	Conjunto parcial o igual (subsetq)
	\supset	Operador de conjuntos	Conjunto superior (supset)
	\supseteq	Operador de conjuntos	Conjunto superior o igual (supseteq)
	$\not\subset$	Operador de conjuntos	No es conjunto parcial de (nsubset)
	$\not\subseteq$	Operador de conjuntos	No es conjunto parcial ni igual (nsubsetq)
	$\not\supset$	Operador de conjuntos	No es conjunto superior (supset)
	$\not\supseteq$	Operador de conjuntos	No es conjunto superior o igual (nsupsetq)
	\mathbb{N}	Símbolo matemático	Número natural (setn)
	\mathbb{Z}	Símbolo matemático	Número entero (setz)
	\mathbb{Q}	Símbolo matemático	Número racional (setq)
	\mathbb{R}	Símbolo matemático	Número real (setr)
	\mathbb{C}	Símbolo matemático	Número complejo (setc)

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	e^x	Función	Función exponencial natural (func e^{})
	\ln	Función	Logaritmo natural (ln)
	$\exp()$	Función	Función exponencial decimal (exp)
	\log	Función	Logaritmo general (log)
	\square^{\square}	Función/Operador binario	Enésima potencia de x (sup)
	$\sin()$	Función	Seno (sin)
	$\cos()$	Función	Coseno (cos)
	$\tan()$	Función	Tangente (tan)
	$\cot()$	Función	Cotangente (cot)
	$\sqrt{\square}$	Función	Raíz cuadrada (sqrt)
	$\arcsin()$	Función	Arco seno (arcsin)
	$\arccos()$	Función	Arco coseno (arccos)
	$\arctan()$	Función	Arco tangente (arctan)
	$\text{arccot}()$	Función	Arco cotangente (arccot)
	$\sqrt[n]{\square}$	Función	Raíz n de x (nroot)
	$\sinh()$	Función	Seno hiperbólico (sinh)
	$\cosh()$	Función	Coseno hiperbólico (cosh)
	$\tanh()$	Función	Tangente hiperbólica (tanh)
	$\text{coth}()$	Función	Cotangente hiperbólica (coth)
	$ \square $	Función	Valor absoluto (abs)
	$\text{arsinh}()$	Función	Seno hiperbólico de área (arsinh)
	$\text{arcoosh}()$	Función	Coseno hiperbólico de área (arcoosh)
	$\text{artanh}()$	Función	Tangente hiperbólica de área (artanh)
	$\text{arcoth}()$	Función	Cotangente hiperbólica de área (arcoth)
	$!$	Función	Factorial (fact)
	ϵ	Símbolo matemático	Épsilon invertida (backepsilon)
	x_n	Operador binario	x con índice n (sub)

Operadores ••

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	\lim	Operador	Límite (lim)
	Σ	Operador	Suma (sum)
	Π	Operador	Producto (prod)
	\sqcup	Operador	Coproducto (coprod)
	\sum_{\dots}	Operador	Sumatorio desde ... hasta (from to)
	\int	Operador	Integral (int)
	\iint	Operador	Integral doble (iint)
	\iiint	Operador	Integral triple (iiint)
	\sum_{from}	Operador	Sumatorio desde (from)
	\oint	Operador	Integral curvilínea (lint)
	\oiint	Operador	Integral curvilínea doble (llint)
	\oiiint	Operador	Integral curvilínea triple (lllint)
	\sum_{to}	Operador	Sumatorio hasta (to)
	\liminf	Operador	Límite inferior (liminf)
	\limsup	Operador	Límite superior (limsup)
		Operador	Comodín, operador personalizado (oper)

Atributos ••

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	´	Atributo con ancho fijo de carácter	Acento agudo sobre un carácter (acute)
	˘	Atributo con ancho fijo de carácter	Acento grave (grave) sobre un carácter
	ˆ	Atributo con ancho fijo de carácter	Acento circunflejo invertido (check)
	ˆ	Atributo con ancho fijo de carácter	Acento circunflejo invertido sobre un carácter (breve)
	◌̆	Atributo con ancho fijo de carácter	Círculo sobre un carácter (circle)
	→	Atributo con ancho fijo de carácter	Flecha vectorial sobre un carácter (vec)
	˜	Atributo con ancho fijo de carácter	Tilde sobre un carácter (tilde)
	ˆ	Atributo con ancho fijo de carácter	Acento circunflejo sobre un carácter (hat)
	—	Atributo con ancho fijo de carácter	Trazo horizontal sobre un carácter (bar)

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	.	Atributo con ancho fijo de carácter	Punto sobre un carácter (dot)
	↔	Atributo con ancho de carácter variable	Flecha vectorial ancha, se ajusta al tamaño del carácter (widevec)
	˜	Atributo con ancho de carácter variable	Tilde ancha, se ajusta al tamaño del carácter (widetilde)
	ˆ	Atributo con ancho de carácter variable	Acento circunflejo ancho, se ajusta al tamaño del carácter (widehat)
	¨	Atributo con ancho fijo de carácter	Dos puntos sobre un carácter (ddot)
	—	Atributo con ancho de carácter variable	Trazo horizontal sobre un carácter (overline)
	⏟	Atributo con ancho de carácter variable	Trazo horizontal debajo de un carácter (underline)
	⏏	Atributo con ancho de carácter variable	Trazo horizontal a través de un carácter (overstrike)
	⋯	Atributo con ancho fijo de carácter	Tres puntos sobre un carácter (dddot)
	∅	Atributos de fuente	Carácter fantasma (phantom)
	b	Atributos de fuente	Negrita (bold)
	<i>i</i>	Atributos de fuente	Cursiva (ital)
	Ⓜ	Atributos de fuente, modificar tamaño	Comando para modificar el tamaño de fuente (size). Indicamos primero el tamaño y, a continuación, los caracteres que se deseen modificar. Es posible asignar argumentos a los datos sobre el tamaño según el modelo n, +n, -n, *n o /n; size +n y -n se modifica en puntos (pt); si la modificación es porcentual, por ejemplo, 17%, se deberá indicar *1.17
	Ⓜ	Atributos de fuente, modificar fuente	Comando para modificar fuentes (font), introducamos primero el nombre de la fuente (sans, serif o fixed) y, a continuación, indicamos el carácter que deseemos modificar:
		Atributos de fuente	Comando para modificar el color del carácter (color), introducamos primero el nombre del color (black, white, cyan, magenta, red, blue, green y yellow) y, a continuación, indicamos los caracteres que deseemos modificar. Los atributos de color deben indicarse directamente en la ventana de comando .
		Atributos de fuente	Eliminación del atributo cursiva (nitalic)
		Atributos de fuente	Eliminación del atributo negrita (nbold)

Otros ••

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	∞	Símbolo matemático	Infinito (infinity o infity)
	∂	Símbolo matemático	Derivada parcial (partial)
	∇	Símbolo matemático	Vector nabla (nabla)
	\exists	Operador/Lógica	Cuantificador de existencia, existe al menos uno (exists)
	\forall	Operador/Lógica	Cuantificador universal, para todo (forall)
	\hbar	Operador/Física	h barrada (hbar)
	λ	Operador/Física	Lambda barrada (lambdabar)
	\Re	Símbolo matemático	Parte real de un número complejo (re)
	\Im	Símbolo matemático	Parte imaginaria de un número complejo (im)
	\wp	Símbolo matemático	Función p (wp), p de Weierstrass
	\leftarrow	Operador	Flecha hacia la izquierda (leftarrow)
	\rightarrow	Operador	Flecha hacia la derecha (rightarrow)
	\uparrow	Operador	Flecha hacia arriba (uparrow)
	\downarrow	Operador	Flecha hacia abajo (downarrow)
	\dots	Otros símbolos	Tres puntos horizontales en la parte inferior (dotslow)
	\dots	Otros símbolos	Tres puntos horizontales en el centro del dibujo (dotsaxis)
	\dots	Otros símbolos	Tres puntos en diagonal desde la parte inferior izquierda hacia la parte superior derecha (dotsup o dotsdiag)
	\vdots	Otros símbolos	Tres puntos verticales (dotsvert)
	\dots	Otros símbolos	Tres puntos en diagonal desde la parte superior izquierda hacia la parte inferior derecha (dotsdown)
	\square	Otros símbolos	Comodín <?>

Paréntesis ••

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	()	Paréntesis con función de agrupación	Paréntesis normal izquierdo y derecho
	[]	Paréntesis con función de agrupación	Corchete izquierdo y derecho
	[][]	Paréntesis con función de agrupación	Corchete doble izquierdo y derecho (lbracket ... rbracket)
		Paréntesis con función de agrupación	Línea vertical izquierda y derecha (lline ... rline)
		Paréntesis con función de agrupación	Línea vertical doble izquierda y derecha (ldline ... rdline)
	{ }	Paréntesis con función de agrupación	Llave izquierda y derecha, llave de conjunto (lbrace ... rbrace)
	< >	Paréntesis con función de agrupación	Paréntesis angular izquierdo y derecho (langle ... rangle)
	< >	Paréntesis con función de agrupación	Paréntesis angular de operador izquierdo y derecho (langle ... mline ... rangle)
	()	Paréntesis con función de agrupación	Paréntesis de grupo izquierdo y derecho. No se reflejan en el documento y no requieren espacio.
	Ver paréntesis	Paréntesis con función de agrupación	Ajuste automático del tamaño del paréntesis mediante la anteposición de left y right (left ... right ...); por ejemplo, left (a over b right) o left lceil... right lceil . De este modo, pueden modificarse los paréntesis, corchetes, dobles corchetes, paréntesis sencillos, paréntesis sencillos dobles, llaves, paréntesis angulares y paréntesis de operador.
	Ver corchetes	Paréntesis con función de agrupación, graduables	Corchetes graduables, se introducen en la ventana de comandos según el modelo (left[... right]).
	Ver corchetes dobles	Paréntesis con función de agrupación, graduables	Corchetes dobles graduables, (left lbracket ... right rbracket)
	Ver paréntesis verticales	Paréntesis con función de agrupación, graduables	Paréntesis de conjunto, (introducir left lbrace ... right rbrace)
	Ver paréntesis verticales dobles	Paréntesis con función de agrupación, graduables	Líneas simples graduables, (left lline ... right rline)
	Ver llaves	Paréntesis con función de agrupación, graduables	Líneas dobles graduables, (left ldline ... right rdline)

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	Ver paréntesis angulares	Paréntesis con función de agrupación, graduables	Paréntesis angulares graduables, (left langle ... right rangle)
	Ver paréntesis operadores angulares	Paréntesis con función de agrupación	Paréntesis angular de operador izquierdo y derecho, graduable, (left angle ... mline ... right angle)
		Paréntesis con función de agrupación	Llave de conjunto graduable, en la parte superior (... overbrace ...)
		Paréntesis con función de agrupación	Llave de conjunto graduable, en la parte inferior (... underbrace ...)
		Paréntesis con función de agrupación	Línea izquierda y derecha con aristas en la parte inferior (lfloor ... rfloor)
		Paréntesis con función de agrupación	Línea izquierda y derecha con aristas en la parte superior (lceil ... rceil)
	Ver llaves	Paréntesis, incluso aislados, sin función de agrupación	Llave izquierda: \lbrace o \{ o bien llave derecha: \rbrace o \}
	Ver paréntesis normal	Paréntesis, incluso aislados, sin función de agrupación	Paréntesis izquierdo y derecho: \(o \)
	Ver corchetes	Paréntesis, incluso aislados, sin función de agrupación	Corchete izquierdo y derecho: \[o \]
	Ver paréntesis angulares	Paréntesis, incluso aislados, sin función de agrupación	Paréntesis angular izquierdo y derecho: \langle o \rangle
	Ver línea vertical	Paréntesis, incluso aislados, sin función de agrupación	Línea vertical izquierda y derecha: \lline o \rline
	Ver línea doble vertical	Paréntesis, incluso aislados, sin función de agrupación	Línea doble izquierda y derecha: \ldline o \rdline
	Ver línea con aristas abajo	Paréntesis, incluso aislados, sin función de agrupación	Línea izquierda y derecha con aristas en la parte inferior: \lfloor o \rfloor
	Ver línea con aristas arriba	Paréntesis, incluso aislados, sin función de agrupación	Línea izquierda y derecha con aristas en la parte superior: \lceil o \rceil

Formatos • •

Botón en la ventana de selección	Representación del comando en una fórmula	Grupo	Significado (en paréntesis: comando en la ventana de comandos)
	x^y	Índices y exponentes (subscript y superscript)	Exponente izquierdo (lsup)
	x^y	Índices y exponentes (subscript y superscript)	Exponente directamente sobre un carácter (csup)
	x^y	Índices y exponentes (subscript y superscript)	Exponente derecho (^ o sup o rsup)
	$\frac{a}{b}$	Formato	Binomio (binom)
		Formato	Nueva fila (newline)
	x_y	Índices y exponentes (subscript y superscript)	Índice izquierdo (lsub)
	x_y	Índices y exponentes (subscript y superscript)	Exponente directamente debajo de un carácter (csub)
	x_y	Índices y exponentes (subscript y superscript)	Índice derecho (_ o sub o rsub)
	$\begin{matrix} x \\ y \\ z \end{matrix}$	Formato	Posicionamiento vertical (stack), introducir según este modelo: stack{x#y#z}
		Formato	Pequeño espacio (')
		Formato	Alineación horizontal (alignl o alignc o alignr)
		Formato	Alineación horizontal centrada (alignc)
		Formato	Alineación horizontal a la derecha (alignr)
	$\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix}$	Formato	Matriz (matrix), introducir según este modelo: matrix{a#b##c#d}
		Formato	Espacio grande (~)



La **ventana de comandos** es como la línea de comandos del shell para un escritor científico. Con cierto grado de experiencia, escribir una fórmula compleja en *Math* es cuestión de segundos. Esta operación nos llevaría minutos en otros editores, como el de Ms Office, en caso de que pudiéramos completar la tarea exitosamente. Habilidad, destreza y saber lo que se quiere, son los ingredientes necesarios para convertirnos en gurús del *Math*.

El inicio en *Math* es sencillo y agradable. Simplemente con ver los siguientes ejemplos, comprenderemos rápidamente el funcionamiento de la **ventana de comandos**.

■ Ejemplos básicos del editor Math ■

$a^2 + b^2 = c^2$	<code>a^2+b^2=c^2</code>
$x_1 + x_2 = 7$	<code>x_1+x_2=7</code>
$3 a b$	<code>3 a b</code>
$a \cdot b$	<code>a cdot b</code>
\sqrt{x}	<code>sqrt x</code>
$\sqrt[5]{x}$	<code>nroot 5 x</code>
$\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$	<code>3 over 6 = 1 over 2</code>

Al introducir datos manualmente en la **ventana de comandos**, hemos de tener en cuenta que en muchos operadores es imprescindible dejar espacios para que la sintaxis sea correcta. Esto es especialmente importante cuando se utilizan valores en lugar de comodines con los operadores; por ejemplo, cuando se crea una división **4 div 3** o **a div b**.

Escribiendo **uoper** en la **ventana de comandos**, se pueden insertar **operadores unarios** personalizados, lo cual es muy recomendable, entre otras cosas, cuando se desea incluir caracteres especiales en una fórmula. Este tipo de operadores se aplica conforme al esquema siguiente: **uoper %theta x**. En este ejemplo se crea la letra minúscula griega *theta*, que forma parte del juego de caracteres de *OpenOffice.org/StarOffice Math*. También se puede utilizar el operador para insertar caracteres que no provengan de OpenOffice.org. Para que el carácter esté disponible, seleccionamos primero el menú **Herramientas - Símbolos - Catálogo... - Editar**.

Escribiendo **boper** en la **ventana de comandos**, podremos insertar *operadores binarios* personalizados. Esto es interesante, por ejemplo, para incluir caracteres especiales en una fórmula. Este tipo de operadores se aplica conforme al esquema siguiente: **x boper %theta y**. En este ejemplo se crea la letra griega minúscula *theta*. Este operador resulta especialmente interesante porque se puede utilizar para insertar caracteres que no pertenezcan a OpenOffice.org. Con este operador también es necesario realizar las configuraciones correspondientes en el menú **Herramientas - Símbolos**.

Podremos utilizar los comandos **sub** y **sup** para añadir **Índices** y **Potencias** a los caracteres de la fórmula, por ejemplo, a **sub 2**.

El tamaño relativo de los subíndices y superíndices está preconfigurado en un 50% respecto al texto normal. Este parámetro es configurable mediante el menú **Formato|Tamaños de la Fuente|Índices**. De igual manera, pueden configurarse los tamaños relativos de funciones, operadores, límite e, incluso, el propio texto.

La agrupación en *Math*, se realiza mediante llaves {}, como en este ejemplo:

■ Ejemplos de Agrupación ■

$\frac{a+c}{2} = m$	$\{a + c\} \text{ over } 2 = m$
$m = \frac{a+c}{2}$	$m = \{a + c\} \text{ over } 2$
$\frac{3x+4}{x+1}$	$\{3 \ x+4\} \text{ over } \{x+1\}$
$3x + \frac{4}{x} + 1$	$3 \ x+4 \text{ over } x+1$
3^{2x+1}	$3^{\{2 \ x+1\}}$
$3^2 \cdot x + 1$	$3^2 \ x+1$

Un comentario comienza con dos caracteres de tanto por ciento %% y continúa hasta el siguiente final de línea (tecla **Entrar**). Todo lo que figure dentro se ignorará y no se imprimirá. Si se encontraran caracteres de tanto por ciento en el texto, se tratarán como partes del texto.

■ Ejemplo de Comentario ■

$a^2 + b^2 = c^2$	<code>a^2+b^2=c^2 %% El teorema de Pitágoras</code>
-------------------	---

Las letras griegas se introducen mediante el cuadro de diálogo de **símbolos**, o bien mediante la **línea de comandos**, indicando su nombre en inglés precedido del carácter `%` de tanto por ciento `%`.

■ Ejemplo de Letras Griegas ■

π	<code>%pi</code>
Ω	<code>%OMEGA</code>

Con el editor de ecuaciones *Math* también es posible escribir formulación química elemental, ya que podemos controlar la posición de subíndices y superíndices.

■ Ejemplo de Formulación Química ■

H_2SO_4	<code>H_2 SO_4</code>
${}^{238}_{92}U$	<code>U 1sub 92 1sup 238</code>
SO_4^{2-}	<code>SO_4^{2-}}</code>

En ocasiones, interesa alinear (por motivos estéticos) dos fórmulas en filas consecutivas. Para ello, se recomienda usar el truco de los grupos vacíos, que generamos mediante llaves vacías `{}`.

■ Ejemplo de Alineación ■

$a + a + a +$	<code>a+a+a+{} \newline a+a+a+a</code>
$a + a + a + a$	
$a + a + a +$	<code>a+a+a+{} \newline {}{}{}{}{}{}a+a+a+a</code>
$a + a + a + a$	

Veamos algunos ejemplos de fórmulas más complejas:

■ Ejemplos de Fórmulas ■

$D_{mn}^{(i)}$	<code>D {mn}^ {size /2 LEFT(3 OVER 2 RIGHT)}</code>
\sum_g^3+	<code>%SIGMA_g^{{{+}}}{1sup 3}</code>
$\Phi_{k_1 k_2 \dots k_n}^{i_1 i_2 \dots i_n}$	<code>%PHI^{i_1 i_2 dotsaxis i_n}_{k_1 k_2 dotsaxis k n}</code>
$f(x, y) = \frac{x \sin x \tan y}{\cos x}$	<code>func f(x,y)={x sin x tan y} over {cos x}</code>
$= \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ A_{21} & & & A_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nn} \end{bmatrix}$	<code>font sans bold size *1,5 A =left[matrix{A_11#A_12#dotsaxis#A_{1n}##A_21#{ ##A_{2n}##dotsvert#{}##dotsvert##A_{n1}#A_{ n2}#dotsaxis#A_nn}right]</code>
$G_{x_m x_n}^{(\alpha, \beta)} = \begin{bmatrix} \arctan(\alpha) & \arctan(\beta) \\ x_m + x_n & x_m - x_n \end{bmatrix}$	<code>func G^{(%alpha" ," %beta)}_{ x_m x_n } = left[matrix { arctan(%alpha) # arctan(%beta) ## x_m + x_n # x_m - x_n }right]</code>
$f(x, y) = \begin{bmatrix} x + \frac{y}{z} + \left\{ \begin{matrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 5 & 6 \\ 6 & 7 & 8 \end{matrix} \right\} \\ \frac{y + \sin(x)}{\alpha} \\ z + \frac{y}{g} \end{bmatrix}$	<code>bold { f(x", "y) = left [stack { x + y over z + left lbrace matrix { 2 # 3 # 4 ## 4 # 5 # 6 ## 6 # 7 # 8} right rbrace # {y + sin (x)} over %alpha # z + y over g } right]}</code>
$\wedge_{deg, t} = 1 + \alpha_{deg} \sqrt{\frac{M_t}{M_{(t=0)}} - 1}$	<code>%LAMBDA_{deg", "t}=1 + %alpha_deg SQRT {M_t over M {(t=0)}-1}~".</code>
$f(t) = \int_0^1 \left[g(t') + \sum_{i=1}^N h_i(t') \right]$	<code>f(t)=int from size*1.5 0 to 1 left[g(t')+sum from i=1 to N h_i(t')right]</code>
$\rho(q, \omega) = \int e^{i\omega t} \rho(q, t) dt$	<code>%rho(font sans bold q", "%omega) = int func e^{i %omega t}%rho(font sans bold q", "t)"d"t</code>

Al definir una raíz, podemos cambiar las proporciones entre el radical y el radicando. Esto podemos configurarlo en el menú **Formato|Espacios|Intervalo de raíz**.

Si hemos seguido la lección hasta aquí, ya sólo queda practicar, practicar y practicar. Veamos para finalizar algunas notas interesantes.

Disponemos de un **AutoTexto** por defecto para la inserción rápida de fórmulas en cualquier documento. Basta teclear **NÚM + F3**, y aparecerá un espacio reservado para colocar una fórmula incluyendo numeración automática, como se ve a continuación:

$$E=mc^2 \quad (1)$$

En la siguiente tabla encontraremos una lista de combinaciones de teclas especiales que permiten acelerar el trabajo al editar fórmulas:

■ Combinación de teclas rápidas ■

(F2)	Saltar a la marca siguiente (comodín) de la ventana de comandos
(Mayús)(F2)	Saltar a la marca anterior (comodín)
(F3)	Saltar al error siguiente
(Mayús)(F3)	Saltar al error anterior
(F9)	Actualizar la pantalla



Las matemáticas son el lenguaje de los científicos. Paradójicamente, la web, que fue inventada por y para los científicos, aún no dispone de un sistema de expresión matemática. El consorcio del World Wide Web (W3C) está trabajando para corregir esto, y programas como OpenOffice.org/StarOffice se han subido a este tren a tiempo.

Representar una fórmula en un procesador de textos siempre ha sido una tarea complicada y, dada la integración de editores HTML con procesadores de textos actuales (como el caso de OpenOffice.org/StarOffice), sería interesante encontrar una solución dual, válida en Internet así como en nuestros propios documentos. Tex, LaTeX, MathType, WebEQ, TechExplorer son algunas de las soluciones actuales. MathML es una solución definitiva.

Herramientas	Basadas en	Plataformas	Comentarios
WebEQ 2.0	Basado en Java, renderiza usando comandos de TeX/LaTeX.	Cualquier plataforma con un navegador compatible con Java.	Ventajas: potente, independiente de plataforma, integrado en el HTML, soportará en el futuro MathML. Inconvenientes: incómodo por la llamada constante al applet de Java.
IBM TechExplorer	Es un plug-in que renderiza comandos de TeX y LaTeX.	Funciona sólo con Netscape o Explorer en Windows.	Ventajas: trabaja con comandos de TeX y LaTeX, puede quedar embebido en HTML usando el tag EMBED o abriendo un documento TechExplorer; soportará MathML en el futuro. Inconvenientes: sólo para Windows.
HTML 3.2	Funciones propias del HTML.	Cualquier navegador compatible con HTML 3.2.	Ventajas: integrado en el HTML. Inconvenientes: sólo permite definir subíndices y superíndices, además de un conjunto de fuentes científicas. Muy limitado.
TeX2HTML y LaTeX2HTML	Convierten a HTML las ecuaciones exportándolas como imágenes.	El conversor trabaja en UNIX, aunque luego se puede visualizar el resultado en cualquier navegador.	Ventajas: el proceso de conversión es automático y sencillo, desde TeX o LaTeX a HTML. Inconvenientes: las ecuaciones se graban como imágenes. Se pierde la posibilidad de edición y lectura automatizada (por indexadores).

: / 

TeX es un sistema de composición de textos de alta calidad creado por Donald E. Knuth, dirigido en particular a aquellos textos que contienen una gran cantidad de expresiones matemáticas. No debe pensarse en TeX como un procesador de palabras del tipo WYSIWYG, un archivo TeX es un archivo ASCII donde está el texto que deseamos imprimir junto con determinadas instrucciones sobre cómo debe ser tratado, qué debe ser procesado por un compilador (el programa TeX). Éste devuelve un archivo que es independiente de la plataforma y que es el que finalmente se transformará al lenguaje de impresora y se imprimirá.

Para escribir TeX, Knuth desarrolló un sistema de programación ilustrada denominado Web. Las fuentes Web de TeX están disponibles gratuitamente, lo mismo que herramientas para convertir el original en Web en un programa que pueda compilarse y un texto que pueda imprimirse. El sistema Web proporciona herramientas para compilar TeX en distintos sistemas operativos (Ver Figura 3).

Use the method of separation of variables to show that the 1-D heat conduction problem: find $u = u(x, t)$ so that

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t}(x, t) - \alpha \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}(x, t) &= 0, \quad 0 < x < l, \quad t \geq 0 \\ u(0, t) &= 0, \quad t \geq 0 \\ u(l, t) &= 0, \quad t \geq 0 \\ u(x, 0) &= f(x), \quad 0 \leq x \leq l\end{aligned}$$

has the solution

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n \sin \frac{n\pi x}{l} \exp \left[-\alpha \left(\frac{n\pi}{l} \right)^2 t \right]$$

where

$$c_n = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) \sin \frac{n\pi x}{l} dx.$$

• Figura 3. TeX es el editor de fórmulas más profesional.

TeX en sí es un procesador de macros con una alta capacidad de programación. Utilizar TeX puro reviste una cierta dificultad, por lo que Knuth suministró una serie de macros para TeX a las que se denominó *plain TeX*. Estas macros son el conjunto mínimo de macros que se pueden utilizar de forma eficaz con TeX e incluyen algunos ejemplos de uso de órdenes TeX de alto nivel. Cuando alguien afirma programar en TeX, normalmente se refiere a que lo hace en *plain TeX*.

Por otro lado, LaTeX es un paquete de macros para TeX, originalmente escrito por Leslie Lamport para proporcionar un sistema de procesamiento de documentos más simple de uso que TeX, pero con toda su potencia. LaTeX dispone de una serie de órdenes para describir la estructura del documento, de forma que el usuario final no deba pensar mucho en la presentación. Mediante distintas clases de documentos y paquetes adicionales, el mismo documento puede producirse con muchos diferentes aspectos.

Las fórmulas matemáticas son la causa de la existencia de TeX / LaTeX. Mediante estos editores, es posible alcanzar unos resultados profesionales para las expresiones más complejas. TeX / LaTeX son las herramientas que utilizan los científicos en sus publicaciones porque consiguen la mejor calidad de impresión en fórmulas. Sin embargo, cualquiera que haya manejado TeX o LaTeX sabrá que no es precisamente sencillo de aprender ni de utilizar.

Dominar este tipo de programas supone conocer muy bien un lenguaje de edición con muchos comandos, parámetros y niveles de anidación, así como usar exhaustivamente la técnica del prueba/error. A veces, escribir un artículo científico en LaTeX puede llevar más trabajo que la propia investigación sobre la que se escribe. Por este motivo, herramientas potentes de edición de fórmulas como el *OpenOffice.org/StarOffice Math*, pueden ahorrar mucho trabajo a investigadores de la rama científica.



El Centro de Geometría en la Universidad de Minnesota, en Minneapolis, ha desarrollado una solución de representación matemática basada en Java, que permite que los usuarios coloquen fórmulas matemáticas en el HTML. Para un webmaster, esto significa que las expresiones matemáticas basadas en TeX se pueden incluir fácilmente en sus documentos Web sin tener que traducirlos a las imágenes (como lo hace habitualmente LaTeX2html). Para el usuario final, esto significa que las expresiones matemáticas se pueden ver y editar sin tener que usar plug-ins. Mientras el usuario utilice un navegador con Java, podrá visualizar las expresiones matemáticas de forma transparente (salvo el inconveniente de cargar los 206 Kb de la clase de Java que supone el visor).

Las ecuaciones se generan al pasar una expresión textual de WebTeX (el lenguaje de WebEQ) como parámetro al applet de WebEQ. Aunque WebTeX es similar al LaTeX y a TeX (los estándares más pesados para la representación de ecuaciones matemáticas), hay diferencias. Comparten muchos, pero no todos, los comandos, y hay algunos que son absolutamente diferentes en WebTeX y otros que no existen en TeX. Exhibir una ecuación matemática en WebTeX es sencillo, aunque incómodo. Consideremos este trozo de código HTML:

```
<applet code="geom.webeq.app.mdraw" codebase="../classes" width=100
height=100>
<param name="eq" value="<p>=\int^1_0 p N(p) dp = 1+p_c">
</applet>
```

En caso de que se encuentre el applet de WebEQ en el servidor, en la ruta indicada, la ecuación resultante se mostraría en el navegador del cliente así:

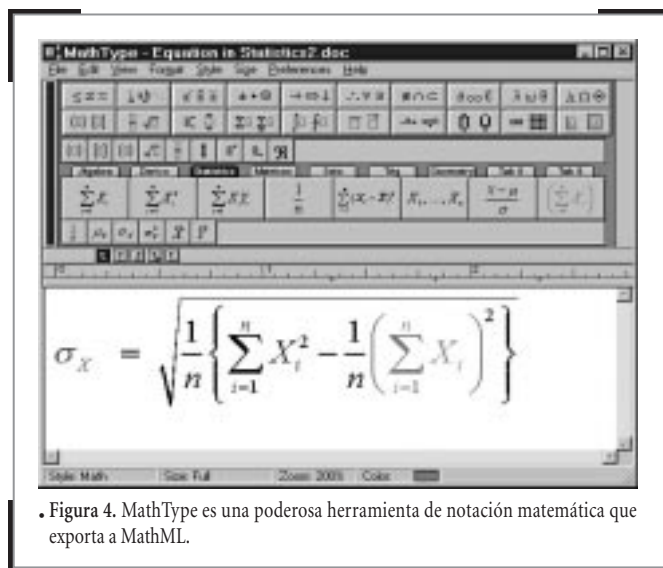
$$\langle p \rangle = \int_0^1 p N(p) dp = 1 + p_c$$

WebEQ es un avance importante en la técnica de representación gráfica de ecuaciones en Internet. Bajo la perspectiva del editor Web, usar WebEQ para representar fórmulas en HTML es ciertamente mucho más fácil que usar el laborioso proceso de generar una imagen desde LaTeX. Generar dicha imagen supone crear el archivo en TeX, convertirlo a posdata, editar la imagen en xv y grabarla como GIF. Sin embargo, con WebEQ, simplemente se inserta la ecuación en el HTML directamente.

: 

MathType es otro potente programa de edición de ecuaciones pero, esta vez, para plataformas Win32. Podemos contemplar sus características de portabilidad. MathType es capaz de exportar el trabajo realizado a los formatos más interesantes en lo que a ecuaciones se refiere: MathML, TeX y LaTeX (... vamos viendo que MathML tiene mucho que decir en el mundo de la edición de textos científicos).

MathType es una poderosa herramienta interactiva que permite crear notación matemática para procesado de textos y la publicación de documentos, páginas web, presentaciones, así como exportar a TeX, LaTeX y MathML. MathType compone complejas ecuaciones usando un simple clic y pudiendo insertarlas en cualquier tipo de documento (Ver Figura 4).



• **Figura 4.** MathType es una poderosa herramienta de notación matemática que exporta a MathML.

MathType es la versión profesional del editor de ecuaciones. Alguien familiarizado con el editor de ecuaciones que incluye Microsoft Word, Corel Word Perfect, AppleWorks y muchos otros productos, apreciará realmente las características extras de MathType. Éste permite crear un amplio rango de ecuaciones y nos ayuda a trabajar más eficientemente.

MathType crea atractivas ecuaciones GIF sobre fondos en color o transparentes. La notación matemática creada con MathType tiene una calidad mucho más alta que las ecuaciones de bordes desiguales creadas por la conversión de documentos Microsoft Word a formato HTML.



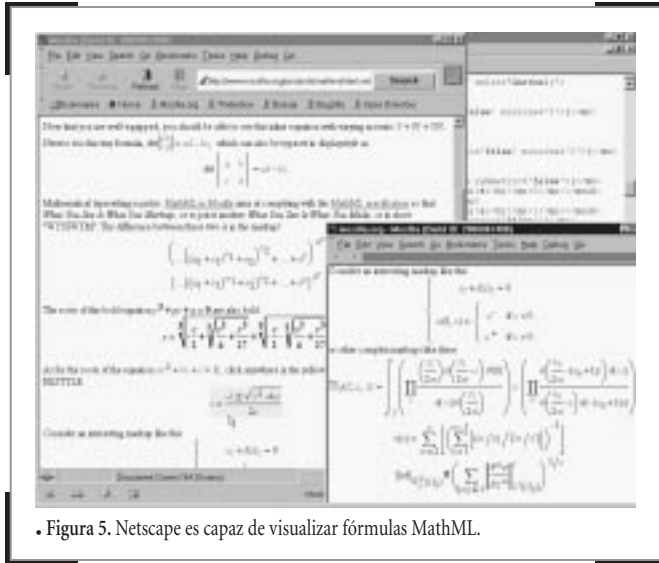
MathML es la abreviatura de *Mathematical Markup Language*. Es un lenguaje basado en XML para representar notación matemática en documentos técnicos de la Red. MathML está recomendado por la World Wide Web Consortium (<http://www.w3.org/Math/>).

MathML está destinado a jugar un importante papel en educación, publicación e intercambio de información en Internet. El diseño científico está activamente ligado al grupo de trabajo W3C Math Working Group, que creó MathML y que continúa desarrollándolo. El soporte de MathML en OpenOffice.org/StarOffice le dará una posición puntera en esta emergente tecnología.

Las últimas versiones de algunos navegadores, como Netscape 7.0 PR1, con su motor de render Gecko, ya soportan el lenguaje XML de marcas MathML. Esto significa que cualquier documento que incorpore fórmulas matemáticas puede ser publicado en Internet usando MathML y así lograr varias ventajas (Ver Figura 5).

La primera es una reducción de tiempo de carga. Hasta ahora, una fórmula matemática solía visualizarse en un navegador como un GIF monocromo. Ésta era la forma más práctica y compacta de representar fórmulas. Sin embargo, el tamaño de una descripción de fórmula en XML es más compacta aún, por lo que supone una reducción considerable de tiempo de descarga.

Por otro lado, al disponer del código XML de las fórmulas publicadas en Internet, siempre tenemos la posibilidad de reciclarlo para, a partir de ellas, construir las nuestras propias. Esta técnica se usa con mucha frecuencia con el lenguaje HTML, el cual, al estar disponible libremente, nos permite copiar ideas del Web o aprender de otros desarrolladores.



• Figura 5. Netscape es capaz de visualizar fórmulas MathML.

MathML es un formato con futuro, ya que para las próximas versiones de los navegadores más conocidos como Microsoft Internet Explorer, Opera y Konqueror está previsto su soporte de forma natural, sin necesidad de incorporar plug-ins o applets Java especiales. Netscape 7.0 PR1, Mozilla 0.9.9, Mnemonic y Amaya ya lo soportan. Actualmente, Microsoft Internet Explorer ya puede visualizar fórmulas MathML con ayuda de un programa externo, llamado MathPlayer. Visitando la referencia *Test Math” de la tabla, podemos comprobar el soporte de MathML de nuestros navegadores, ya que contiene complejas fórmulas matemáticas definidas en este lenguaje.

■ Software con soporte MathML y otras URLs importantes ■

Mnemonic	http://linux.bankhacker.com/software/Mnemonic/
Amaya	http://linux.bankhacker.com/software/Amaya/
MathPlayer	http://www.dessci.com/en/products/mathplayer/download.asp
* Test Math	http://www.w3.org/Math/XSL/csmall2.xml
* Test Math2	http://www.mozilla.org/projects/mathml/demo/texvsmml.xml
Math	http://www.w3.org/Math/

Por último, al ser MathML un estándar abierto, amparado por el consorcio W3, <http://www.w3.org/Math/>, podemos esperar que cada día haya más aplicaciones que puedan trabajar con este lenguaje y, así, reducir al mínimo las gestiones de importación/exportación de información entre programas de uso cotidiano.

En <http://www.mozilla.org/projects/mathml/demo/texvshtml.xml> podemos poner a prueba el Netscape 7.0 PR1 o superior, que incluye un motor Gecko moderno con capacidad de renderización de lenguaje MathML. En dicha web se compara la calidad de imagen de una fórmula matemática al renderizarla con TeX, con la de la misma renderizada mediante Netscape 7.0 PR1 /Gecko (Ver Figura 6).

	As rendered by TeX	As rendered by your browser
1	$x^2 y^2$	$x^2 y^2$
2	$z^2 x$	$z^2 x$
3	$\frac{x+y^2}{k+1}$	$\frac{x+y^2}{k+1}$
4	$x + y^{2+1}$	$x + y^{2+1}$
5	$\frac{a}{b/2}$	$\frac{a}{b/2}$
6	$a_1 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \frac{1}{a_4}}}}$	$a_1 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \frac{1}{a_4}}}}$
7	$a_1 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \frac{1}{a_4}}}}$	$a_1 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \frac{1}{a_4}}}}$
8	$\binom{n}{k/2}$	$\binom{n}{k/2}$
9	$\binom{p}{2} x^2 y^{-2} - \frac{1}{1-x} \frac{1}{1-x^2}$	$\binom{p}{2} x^2 y^{-2} - \frac{1}{1-x} \frac{1}{1-x^2}$
10	$\sum_{\substack{0 \leq i \leq n \\ 0 \leq j \leq n}} P(i, j)$	$\sum_{\substack{0 \leq i \leq n \\ 0 \leq j \leq n}} P(i, j)$

• Figura 6. Comparativa Tex vs. MathML.

Si nos fijamos bien, la renderización de Netscape 7.0 PR1/Gecko se aproxima mucho a los resultados obtenidos con TeX. Lamentablemente, aún tendremos que esperar un tiempo a que nuevas versiones de Gecko logren una imagen tan perfecta como la obtenida con TeX.

El objetivo del grupo que trabaja en definir el estándar MathML en la W3C, es integrar las fórmulas matemáticas con cualquier otro tipo de contenido como, por ejemplo, texto. La especificación de MathML es compatible con el Extensible Markup Language (XML), lo que significa que, es un lenguaje que amplía la funcionalidad del HTML permitiendo a sus creadores definir nuevos tags con funciones muy concretas.

MathML busca incorporar significado semántico, además de ser capaz de codificar cualquier expresión matemática para su posterior renderización en editores o navegadores. Así pues, cuando MathML esté más extendido, un renderizador de audio (aplicación de lectura de documentos para sordos) podrá leer cualquier fórmula matemática. Trabajando con imágenes para representar fórmulas, como hasta ahora, esto es imposible de conseguir. Los lenguajes como TeX o el DTD definido en el ISO 12083 no incorporan la información o estructura necesaria para dotar al documento de significado semántico. Así, por ejemplo, en TeX, $(x+y)^2$ se expresa como $(x+y)^2$. No hay significado semántico en la expresión, dado que el superíndice 2 no afecta explícitamente a la suma de x e y.

MathML incorpora tags de presentación y tags de contenido. Los primeros especifican el aspecto que presentará la fórmula en pantalla. Los tags de contenido simplemente definen la fórmula en sí.

Por ejemplo, la expresión $(x+y)^2$ se puede escribir usando tags de presentación (existen 25 de estos tags, aproximadamente) de este modo:

```
<MSUP>
  <MROW>
    <MF>( </MF>
      <MROW>
        <MI>x</MI>
        <MO>+</MO>
        <MI>y</MI>
      </MROW>
    <MF>)</MF>
  </MROW>
  <MN>2</MN>
</MSUP>
```

MathML dispone, además, de unos 50 tags de contenido. De forma que esta misma expresión puede escribirse de la siguiente manera:

```
<EXPR>
  <EXPR>
    x
  <PLUS/>
  y
</EXPR>
<POWER/>
2
</EXPR>
```

La primera impresión al ver esto, es pensar que escribir fórmulas en LaTeX es más sencillo que hacerlo en MathML. Sin embargo, hay que recordar que MathML es como HTML en lo referente a su edición.

Al igual que casi nadie teclea ya su propio código HTML, sino que se usan editores WYSIWYG, con MathML pasará lo mismo. Sin ir más lejos, OpenOffice.org/StarOffice nos da la solución con su herramienta *Math*.

MathML, aunque quizá demasiado explícito y extenso, es un lenguaje muy práctico en lo referente al Web, ya que su publicación resulta inmediata. Basta rodear el código MathML de los tags:

```
<MATH> . . . </MATH>
```

■ MathML en OpenOffice.org/StarOffice ■

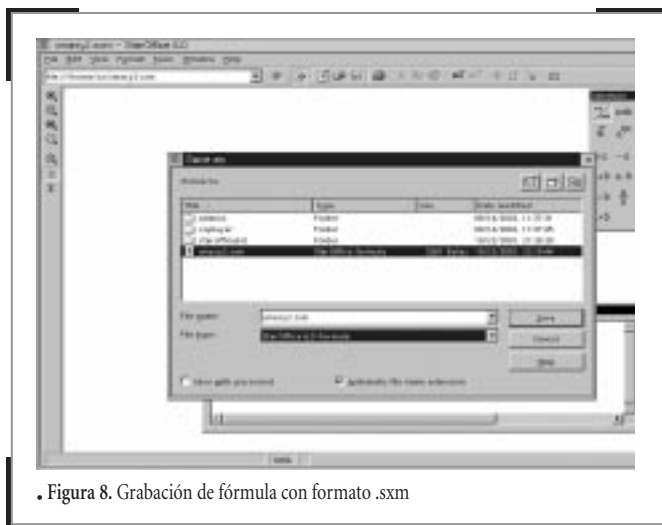
MathML no está bien consolidado aún. Sus creadores han propuesto varios borradores, y en un futuro cercano MathML se irá asentando. Esto se traduce en que podemos encontrar algunos problemas a la hora de importar/exportar en MathML nuestras fórmulas (Ver Figura 7).

En OpenOffice.org/StarOffice, la fórmula $(x+y)^2$ se expresa como $(x + y) ^{2}$ en la línea de comandos de *OpenOffice Math*. Si esta expresión la exportamos a MathML, el resultado será un fichero de texto como el que vemos en la página siguiente.



• Figura 7. StarOffice Math.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE math:math PUBLIC "-//OpenOffice.org//DTD Modified W3C MathML
1.01//EN" "math.dtd">
<math:math xmlns:math="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <math:semantics>
    <math:msup>
      <math:mrow>
        <math:mo math:stretchy="false"?></math:mo>
        <math:mrow>
          <math:mi>x</math:mi>
          <math:mo math:stretchy="false"?></math:mo>
          <math:mi>y</math:mi>
        </math:mrow>
        <math:mo math:stretchy="false"?></math:mo>
      </math:mrow>
      <math:mn>2</math:mn>
    </math:msup>
    <math:annotation math:encoding="StarMath 5.0">(x + y) ^{2}</math:annotation>
  </math:semantics>
</math:math>
(Ver Figura 8)
```



• Figura 8. Grabación de fórmula con formato .sxm

Podemos apreciar que la expresión está doblemente definida. La segunda, es la definición de la línea de comandos de *OpenOffice Math* con la que se obtiene dicha expresión. De este modo, *OpenOffice.org/StarOffice* garantiza la interoperabilidad de su código MathML, cumpliendo el estándar en la primera definición y aportando una información redundante pero útil en la segunda definición.

OpenOffice.org/StarOffice no sólo considera que MathML es un formato de exportación importante, sino que confía plenamente en él, ya que, en realidad, MathML es su formato predeterminado de grabación de fórmulas.

Si guardamos la fórmula creada en *OpenOffice.org/StarOffice* por medio del filtro *OpenOffice.org 1.0 Fórmula*, que es el recomendado de forma predeterminada, el fichero resultante tendrá la extensión .sxm. Este fichero, en realidad, es una compilación ZIP de un conjunto de 4 ficheros, normalmente. Uno de estos ficheros es **content.xml**. Si lo visualizamos, se trata del mismo fichero que obtendríamos al exportar la fórmula a MathML.

De esto se deduce que, realmente, *OpenOffice.org/StarOffice* ha basado su formato de expresiones matemáticas en MathML, un estándar abierto. Así, *OpenOffice.org/StarOffice* se mantiene fiel a su filosofía Open (Ver Figura 9).

```

[root@redhat62 ~]# cd /home/so/
[root@redhat62 so]# ll
total 16
drwxr-xr-x 11 root  root    4096 Sep 14  2002 mathos
drwxr-xr-x  5 root  root    4096 Sep 14  2002 mathjar
drwxr-xr-x  6 root  root    4096 Oct 22 21:26 staroffice6
-rw-r--r--  1 root  root    3261 Oct 22 22:18 math2.xml
[root@redhat62 so]# unzip
unzip  unzip.o
[root@redhat62 so]# unzip math2.xml
Archive:  math2.xml
unflating: content.xml
extracting: meta.xml
unflating: settings.xml
unflating: PEP-INF/mathfest.xml
[root@redhat62 so]# more content.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE mathmath PUBLIC "-//OpenOffice.org/ETB Modified MS MathML 1.0//EN" "math
math.oasis-2003-03-17.dtd" [
<math:annotation math:encoding="StarMath 5.0">x+y^2</math:annotation>

```

• Figura 9. Estudio del fichero .xsm generado por StarOffice Math.



OpenOffice 1.0.1 y StarOffice 6.0 trabajan con MathML 1.0. Actualmente ya está definida y consolidada la versión 2.0 de MathML. Estas diferencias de versiones pueden dar ciertos problemas de compatibilidad, sobre todo al intentar reciclar fórmulas desarrolladas en MathML 2.0 sobre OpenOffice.org/StarOffice que opera con la versión anterior:

Es muy probable que las próximas versiones de OpenOffice.org/StarOffice incorporen soporte para trabajar con ficheros en formato MathML 2.0.

OpenOffice.org/StarOffice Math sólo tiene en cuenta un tag a la hora de importar ficheros MathML, que es el llamado *annotation*. Es en ese tag, donde OpenOffice.org/StarOffice Math guarda la expresión textual de la fórmula tal y como se introduciría en la **ventana de comandos**:

```
<math:annotation math:encoding="StarMath 5.0">x+y^2</math:annotation>
```

OpenOffice.org/StarOffice Math, cuando exporta a formato MathML, incluye la definición de fórmula compatible con el estándar y añade el tag *annotation* para su uso propio. Sin este tag, OpenOffice.org/StarOffice Math no es capaz de importar un fichero. Esto significa que, en realidad, aunque OpenOffice.org/StarOffice Math trabaja con MathML, no es capaz de procesar fórmulas en este formato generadas con otras aplicaciones.

En el entorno científico, las aplicaciones profesionales van considerando interesante incorporar filtros de MathML. Por ejemplo, tenemos el caso de Leibniz, un editor de texto especialmente orientado hacia el trabajo diario con Mathematica. Funciona sobre las plataformas Mac y Windows. Una de las características de las últimas versiones de Leibniz es su capacidad de exportación a MathML 2.0.

Cabe destacar también el recurso on-line que encontramos en Internet en la URL: <http://www.mathmlcentral.com/Tools/MSP/ToMathML>. De forma ágil, podremos poner a prueba el lenguaje MathML con expresiones matemáticas de cualquier complejidad.

Aquellos acostumbrados a trabajar con la sintaxis de Mathematica, encontrarán muy interesante este conversor. Veamos un ejemplo: introducimos la expresión `Integrate[Sqrt[a + b*Cos[c*x]], x]` en la página web. Pulsamos sobre el botón **Generate** y obtendremos un texto resultante como éste:

```
<math xmlns='http://www.w3.org/1998/Math/MathML'>
  <mrow>
    <mo>∫ </mo>
    <mrow>
      <msqrt>
        <mrow>
          <mi>a</mi>
          <mo>+</mo>
          <mrow>
            <mi>b</mi>
            <mo>∗</mo>
            <mrow>
              <mi>cos</mi>
              <mo>(</mo>
              <mrow>
                <mi>c</mi>
                <mo>∗</mo>
                <mi>x</mi>
              </mrow>
            <mo>)</mo>
          </mrow>
        </mrow>
      </msqrt>
    </mrow>
  </math>
```

```

    </mrow>
  </mrow>
</msqrt>
<mo>#8290;</mo>
<mrow>
  <mo>#8518;</mo>
  <mi>x</mi>
</mrow>
</mrow>
</math>

```

Lo guardamos en un fichero de texto y añadimos al principio la línea `<html><body>`, y al final la línea `</body></html>`. Seguidamente, grabamos el fichero de texto como una página web con extensión `.html`. Por último, visualizamos el fichero con un navegador que soporte MathML como Netscape 7.0 PR1.

MathML es un lenguaje de marcas con mucho futuro, pero aún hoy en día está apenas soportado en los navegadores de Internet. Por eso, es recomendable que las páginas web en las que queramos exponer fórmulas, lo sigamos haciendo a la antigua usanza, o sea, convirtiendo cada fórmula en un fichero de imagen tipo GIF.

La imagen GIF está especialmente desarrollada para comprimir al máximo cualquier tipo de dibujo con colores planos, a diferencia del JPG, más indicado para guardar fotografías. Una fórmula suele ser un texto en negro contra un fondo en blanco. Un GIF puede ofrecer una relación de compresión muy alta para una imagen de este tipo, con sólo dos colores y grandes áreas con un color homogéneo, como es el caso del fondo blanco. OpenOffice.org/StarOffice, por defecto, al exportar un documento como página web, convierte cualquier fórmula que encuentre en una imagen GIF.

"Se autoriza la copia y distribución, sin ánimo de lucro, de este capítulo. Toda copia deberá citar expresamente el nombre del autor y de la obra de la que forma parte e incluir esta nota."

"Se autoriza la copia literal y distribución, sin ánimo de lucro, de este capítulo. Toda copia deberá citar expresamente el nombre del autor, de la obra de la que forma parte, la mención "copia literal" e incluir esta nota."

"El autor autoriza la modificación y/o traducción de este capítulo, o la inclusión de todo o parte de él en otro documento, sin ánimo de lucro. Las copias modificadas o traducidas deberán citar expresamente el nombre del autor del capítulo original, de la obra de la que forma parte, la mención "copia modificada" e incluir esta nota."