

# Curso de Aprendizaje de MathCad

Cisneros Sergio Raul



Resumen de:

- Libro electrónico  
*Curso de aprendizaje MathCad*  
MathCad 4.0
- <http://www.uco.es>
- <http://www.prismaconsultores.com.mx>



## ¿Que es MathCad?

MathCad combina una poderosa máquina computacional configurada en base a notación matemática real con un poderoso procesador de palabras y con herramientas de graficación. Esta diseñado para incrementar la productividad en la solución de problemas y en la presentación de soluciones. MathCad ofrece todas las rutinas de solución, la funcionalidad y la solidez necesaria para el cálculo, manipulación de datos y el trabajo de diseño encontrado en el ámbito de la ingeniería. Su interfase representa la última generación de la tecnología de Windows, con menús claramente organizados y barras de herramientas para un acceso inmediato a los lineamientos que los ingenieros y similares utilizan de manera cotidiana.

Los atributos que distinguen al MathCad pueden ser resumidos en tres áreas específicas:

- Es superior en la gama de aplicaciones donde se puede utilizar, ofreciendo una amplia funcionalidad e integración de los diferentes componentes de un proyecto.
- Su interactividad es inherente, donde nos ofrece su característica única de usar notación matemática real dentro de una interfase tipo “borrador” muy flexible, proporcionando la conversión de unidades y de recalculación de manera automática.
- Ofrece contenido listo para ser publicado, aprovechando las capacidades de exportación que tiene y su naturaleza de auto-documentarse, incluyendo soporte bidireccional de HTML/MathML, incrementando y optimizando las presentaciones o revisiones de soluciones en el campo de la Ingeniería.



## Índice

1) <u>Cálculos aritméticos</u> .....	<i>Página 3</i>
2) <u>Edición de ecuaciones</u> .....	<i>Página 3</i>
3) <u>Manejo de variables</u> .....	<i>Página 6</i>
4) <u>Variables de intervalo e iteración</u> .....	<i>Página 8</i>
5) <u>Gráficos X-Y</u> .....	<i>Página 10</i>
6) <u>Operadores</u> .....	<i>Página 14</i>
7) <u>Funciones</u> .....	<i>Página 17</i>
8) <u>Formateo de los resultados</u> .....	<i>Página 20</i>
9) <u>Unidades</u> .....	<i>Página 21</i>
10) <u>Vectores y Matrices</u> .....	<i>Página 22</i>
11) <u>Resolución de ecuaciones</u> .....	<i>Página 28</i>
12) <u>Gráficos polares</u> .....	<i>Página 30</i>
13) <u>Gráficos de superficies</u> .....	<i>Página 31</i>
14) <u>Gráficos de curvas de nivel</u> .....	<i>Página 34</i>
15) <u>Simbólico</u> .....	<i>Página 35</i>
16) <u>SmartMath</u> .....	<i>Página 38</i>
17) <u>Texto</u> .....	<i>Página 39</i>



## 1) CÁLCULOS ARITMÉTICOS

Mathcad reorganiza las expresiones aritméticas, según se escriben:

Escriba

$$1+3*2/1.5$$

Apareciendo en pantalla

$$1 + 3 \cdot \frac{2}{1.5}$$

Al pulsar el signo igual, Mathcad evalúa la expresión y muestra el resultado. Haga clic en cualquier parte de la expresión que acaba de escribir y pulse =

$$1 + 3 \cdot \frac{2}{1.5} = 5$$

Mathcad actualiza automáticamente el resultado, al modificar la ecuación: Haga clic a la izquierda del 3. Pulse **Supr**, escriba 33 y haga clic fuera de la ecuación.

$$1 + 33 \cdot \frac{2}{1.5} = 45$$

## NÚMEROS COMPLEJOS

Mathcad utiliza números complejos. Así:

$$\sqrt{-1} = i$$
$$\text{acos}(1.2) = 0.622i$$

Para escribir la unidad imaginaria "i" hay que escribir "1i." Observe en los ejemplos siguientes que cuando se hace clic dentro del ejemplo, se ve el "1i" y cuando se hace clic fuera el "1i" desaparece:

$$(1 + i)^2 = 2i$$
$$(3 + 2i) \cdot i = -2 + 3i$$

---

## 2) EDICIÓN DE ECUACIONES

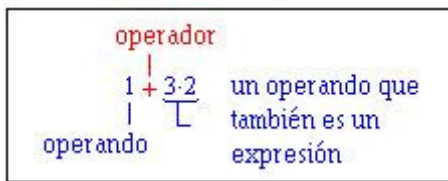
Mathcad se comporta exactamente como un procesador de texto, y permite editar tanto texto como ecuaciones según una secuencia lógica.



## OPERADORES Y OPERANDOS

Mathcad enlaza los "operandos" con los "operadores" para formar "expresiones".

A veces un operando puede ser también una expresión:

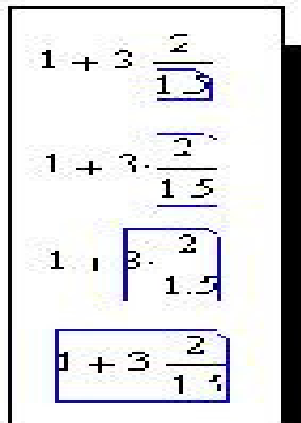


## RECUADROS DE SELECCIÓN

Mathcad posee dos tipos de recuadros de selección:

□ Cuando se pulsa en una región limpia de la pantalla y manteniendo apretado el botón izquierdo del ratón, se arrastra hasta abarcar un texto o ecuación, el objeto queda seleccionado con un recuadro negro. Este tipo de selección nos permite copiar o suprimir el objeto. Asimismo, podemos trasladar el objeto, a través de la pantalla, situándonos sobre el y arrastrándolo con el botón izq. del ratón apretado. También es posible modificar su tamaño, si es una grafica o una franja de texto.

□□ Cuando se pulsa sobre una ecuación, aparece un recuadro azul de selección que enmarca las diferentes partes de la estructura de la ecuación. Vamos a practicar con este recuadro:



Es esencial comprender el funcionamiento del cuadro de selección, para saber cómo editar ecuaciones. Los cuadros de selección pueden tener cualquier tamaño: Teclee la expresión que sigue y experimente con las

## Curso de Aprendizaje de MathCad

Cisneros Sergio Raul



cuatro teclas de las flechas de dirección, para modificar el cuadro de selección.

$$1 + 3 \cdot \frac{2}{1.5}$$

Ahora, pruebe con una expresión más complicada. Pruebe igualmente a hacer clic sobre los operadores.

$$\left[ (1 + 3^2) \cdot \frac{2}{3 + 1} \right]^2$$

### MANEJO DEL CUADRO DE SELECCIÓN

Al usar el cuadro de selección, retenga la siguiente regla general:

□ Todo lo que esté incluido en el cuadro de selección, se convertirá en el primer operando del siguiente operador que escriba.

Vamos a practicar lo anterior para sustituir operadores y para insertar operadores:

Supongamos que queremos convertir la expresión

$$3^2 + 2$$

en ...

$$\frac{3^2}{2}$$

□□ Haga que el cuadro de selección incluya el operador que desea reemplazar: "+". Use la flecha arriba o simplemente haga clic en el "+".

□□ Pulse **Supr** para eliminar el operador, y deje los dos operandos en espera de operador.

□□ Pulse "/" para insertar el operador división.

A veces Mathcad modifica bastante el aspecto de una ecuación al editarla. Sin embargo, se trata de los mismos sencillos pasos. Observe atentamente los cambios en los mensajes emergentes, mientras convertimos:

Haga que el cuadro de selección incluya el operador que desea reemplazar: "/"

Use la flecha arriba o haga clic en la barra de división. Pulse **Supr** para eliminar el operador, y pulse "^" para insertar el operador exponente.

$$\frac{3}{2 + 1}$$

en ...

$$3^{2+1}$$

Hasta ahora, hemos reemplazado el operador "extremo" o de "nivel superior", haciendo el cuadro de selección lo más grande posible. Pero podemos



reemplazar cualquier operador, simplemente poniendo el cuadro de selección en el lugar adecuado; observe el cuadro mientras convertimos...

□ Incluya el "3 - 5" en el cuadro. Use la flecha arriba o haga clic en el signo menos.

□ Pulse **Supr** para eliminar el menos.

□ Pulse "+". Observe que lo hemos hecho como si el "2+1" no existiera.

$$\frac{3 - 5}{2 + 1}$$

en...

$$\frac{3 + 5}{2 + 1}$$

Supongamos que desea crear la expresión:

$$2^{3+1} - 1$$

Si escribe simplemente "2^3+1-1", obtendrá:

$$2^{3+1-1}$$

Escriba la expresión anterior siguiendo los puntos que se indican a continuación y observe el cuadro de selección:

□ Escriba 2^3+1 para obtener el primer elemento.

□ Pulse flecha arriba, hasta que el cuadro de selección lo incluya todo. Esto será el primer operando del siguiente operador que escriba; en este caso, el menos.

□ Escriba "-" para insertar el signo menos

□ Escriba "1" para rellenar el espacio vacío.

Practique escribiendo la expresión

$$\frac{2 \cdot \sin\left(\frac{2}{3}\right)}{\log(2) + \sqrt{3.2}} = 0.592$$

---

## 3) DEFINICIÓN DE VARIABLES

Mathcad permite definir variables. Es posible utilizar estas variables en las ecuaciones, como si se tratase de números. Para asignar el valor "1" a la variable "x", haga lo siguiente:

□ Haga clic en una zona vacía y escriba el nombre de la variable, "x".

□ Pulse la tecla de dos puntos (":").

□ Escriba el valor, "1".

Una vez definida, puede usar la variable en una ecuación.

Por ejemplo:



$$a := 3$$

$$3 \cdot a + 2 = 11$$

Igualmente puede definir otras variables en función de esta variable.


Por ejemplo:


$$B := 2 \cdot a + 1$$

$$B = 7$$

Al cambiar el valor de una variable, Mathcad actualiza todos los resultados que dependan de esta variable. Reemplace la definición de  $A:=3$  por otro valor cualquiera y observe que todos los resultados cambian, en función del nuevo valor de "A".

Si usa una variable antes de haberla definido, Mathcad no sabrá qué hacer con ella.

$Z :=$   <--- Obtendrá un mensaje indicándole dónde está el error.

$3 \cdot Z + 2 =$   <--- En todas las ocasiones en que aparezca una Z, ésta aparecerá resaltada.

$$D := 2 \cdot Z + 1$$

Para que todo vuelva a la normalidad bastará con escribir un número en el espacio vacío para asignar un valor a Z.

$$D =$$

## NOMBRES DE VARIABLES EN LETRAS GRIEGAS

Las variables pueden ser igualmente letras griegas. Para escribir una letra griega, pulse la letra latina equivalente y a continuación pulse **[Ctrl]G**. También es posible acceder a estas letras mediante las ventanas de diálogo 3 y 4 de la izquierda. A estas se accede pulsando sobre el 1 de la primera ventana.

## ORDEN DE EVALUACIÓN

Una vez que se usan variables, es importante tener en cuenta el orden en el que se colocan en la página. La regla básica es que:

- Puede usarse una variable en cualquier parte debajo de donde se definió.
- En cualquier parte inmediatamente a la derecha de donde se definió.

## DOS SIGNOS DE IGUALDAD DIFERENTES

Hasta ahora hemos visto dos símbolos que funcionan de forma similar que el signo de igualdad que se usa al hacer cálculos sobre papel; son:



- El símbolo "=". Se trata de un signo de igualdad de interrogación". Le pide a Mathcad que evalúe lo que está a la izquierda y que muestre el resultado a la derecha.
- El símbolo ":=". Se trata de un signo de igualdad de "asignación". Le dice a Mathcad que tome lo que está a la derecha y que lo asigne a lo que está a la izquierda. Este es el equivalente de meter en memoria de una calculadora manual.

Existen dos signos de igualdad adicionales. Es decir, en realidad MathCad tiene definidos 4 signos de igualdad con significados diferentes. Los dos adicionales son:

### Definición global

$a \equiv 4$

(icono del menú dos de ventanas)

Se utiliza para definir variables o funciones, antes de que aparezcan definiciones de tipo :=.

### Igualdad lógica

$a = c$

Pulse Ctrl +

Utilícelo en resolver bloques y como operador Booleano. Este operador retorna un 1 si en efecto  $a=b$ , y un 0 si la igualdad no se cumple.

---

## 4) VARIABLES DE INTERVALO

Hasta ahora hemos utilizado variables que representan un único número. Ahora nos ocuparemos de variables que representan una secuencia de números. Se llaman "variables de intervalo".

Para definir una variable que vaya del 1 al 7:

- Escriba "n" seguido de dos puntos, como si definiera una variable normal.
- En el espacio vacío de la derecha, escriba el primer número del intervalo, "1", y pulse la coma.
- En el espacio vacío siguiente, escriba el segundo número del intervalo, "2", y pulse punto y coma.
- Escriba el último número del intervalo: "7"

$n := 1,2..7$

La variable de intervalo está definida. Para verla escriba "n="



n =

1
2
3
4
5
6
7

Puede utilizar variables de intervalo para realizar cálculos repetitivos. Por ejemplo, supongamos que desea una lista de los valores de "y" a lo largo de la parábola  $y=x^2+1$ , con x variando según los valores -1, -0.5, 0...1.

$x := -1, -0.5..1$  <--- Defina la variable de intervalo que vaya desde -1 a 1 de 0.5 en 0.5 .

Escriba " $x^2+1$ " para obtener una tabla de valores. --->

$x^2 + 1 =$

2
1.25
1
1.25
2

## VARIABLES DE INTERVALO Y ARRAYS

Hasta ahora hemos visto cómo las variables de intervalo facilitan los cálculos repetitivos. Pero las variables de intervalo siempre varían en pasos iguales. ¿Que ocurre si queremos obtener la lista de los valores de "y" a lo largo de la parábola  $y=x^2+1$ , cuando x tome cinco valores arbitrarios?

Puede comenzar por crear una array (vector o matriz de datos):

□ Primero defina una variable de intervalo n que tome los cinco valores 0, 1, 2, 3 y 4.

□ Ahora escriba x seguido por el corchete izquierdo ( [ ) para crear un espacio de subíndice.

También puede escribir x y pulsar sobre el símbolo  $x_i$  del menú 1 de las ventanas de diálogo.

□ Luego escriba n y a continuación dos puntos (:).

□ Escriba cinco números, separados por comas.

$n := 0,1..4$  <--- Defina la variable de intervalo.



$x_n :=$  <--- Defina el intervalo.

-1
2
3
0.5
4

Tras haber definido la tabla, puede evaluar la parábola  $y=x^2+1$  utilizando los puntos de la array.

$$y_n := (x_n)^2 + 1$$

<--- Evalúe la parábola en cada uno de los puntos dados.

Visualice la array que acaba de definir tecleando  $x [ n = \text{-----} >$

$x_n =$

-1
2
3
0.5
4

$y_n =$

2
5
10
1.25
17

Visualice el resultado tecleando  $y [ n = \text{-----} >$ .

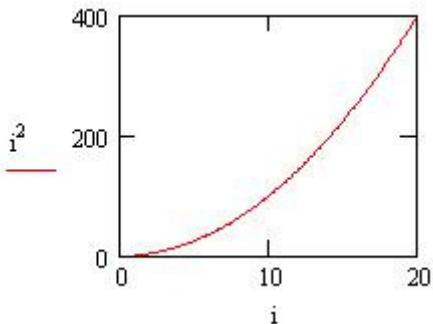
## 5) GRÁFICOS X-Y

Como los gráficos X-Y contienen normalmente una o varias expresiones con variables de intervalo en ambos ejes; defina una variable de intervalo. Cree una variable de intervalo  $i$  que vaya del 1 al 20 en incrementos de 0,1.

$$i := 1,1 \dots 20$$

Luego, para crear el gráfico X-Y, haga clic donde desee colocar el gráfico. Luego seleccione *Crear gráfico X-Y* del menú *Gráf.*, o también puede elegir gráficos en el menú (1) de ventanas de la izquierda

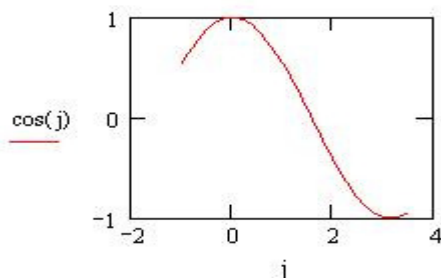
□ Haga clic en el espacio en la parte inferior central del gráfico. Escriba "i". Ésta es la expresión que se trazará en el eje x.



- Haga clic en el espacio en la parte central izquierda del gráfico. Escriba " $i^2$ ". Ésta es la expresión que se trazara en el eje y.
- Haga clic fuera del gráfico, o pulse **[F9]**. Mathcad trazará la grafica  $i^2$  frente  $i$ .

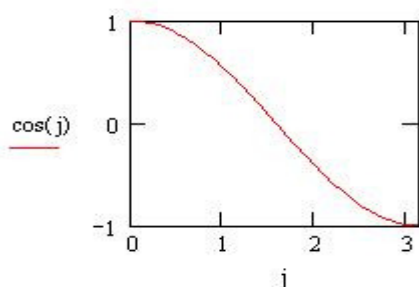
Probablemente habrá observado que Mathcad ajusta los límites superior e inferior de cada eje de un gráfico X-Y automáticamente. Puede sustituir con facilidad los parámetros de Mathcad por los suyos propios, si desea mostrar un rango de valores en particular en uno o ambos ejes. Por ejemplo:

$j := -1, -0.9 \dots 3.5$



Supongamos que únicamente desea mostrar los valores del eje x para 0 y  $\pi$ .

- Haga clic en el gráfico para ver los espacios que contienen los límites actuales de los datos de cada eje.
- Haga clic en el espacio más a la derecha del eje x, use la tecla flecha arriba para seleccionar el número, y escriba " $\pi$ ". Puede escribir " $\pi$ " seguido de **[Ctrl]+G**, o utilizar el botón de la paleta.
- Luego haga clic en el espacio más a la izquierda del eje x, use la tecla flecha arriba para seleccionar el número y escriba el número "0".





- Teniendo el gráfico seleccionado, elija Formato de gráfico X-Y del menú de *Gráf.* y marque la casilla de verificación "Escala automática" para el eje x.
- Haga clic fuera del gráfico o pulse [F9].

Mathcad le permite dar formato a los gráficos X-Y cambiando las escalas de los ejes, retículas y tipos de trazo.

A continuación se muestran varios ejemplos del mismo gráfico, pero con diferentes opciones de formato activadas. Para ver las opciones de formato activadas en cada gráfico, primero haga clic en el gráfico y elija *Formato de gráfico X-Y* del menú *Gráf.*

$$i := 0..100$$

$$K := 10^{.02}$$

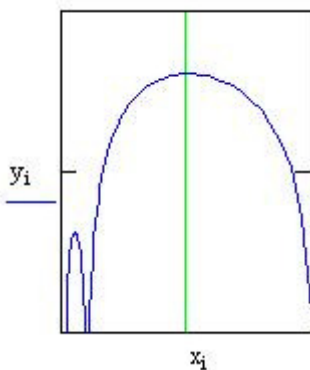
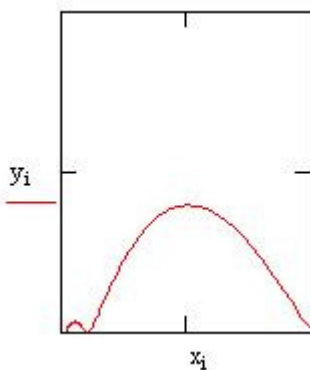
$$x_i := K^i$$

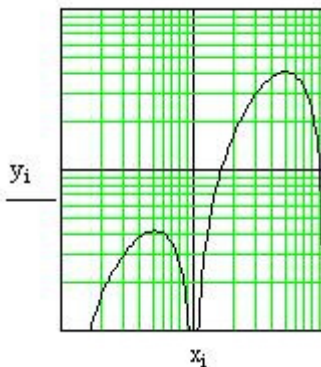
$$y_i := K^i \cdot \left| \sin\left(i \cdot \frac{\pi}{50}\right) + .01 \right|$$

. . . con escala logarítmica en el eje x, y con retícula en el mismo eje. . .

Primero, sin escala logarítmica ni retícula:

. . . y con escala logarítmica y retícula en ambos ejes.





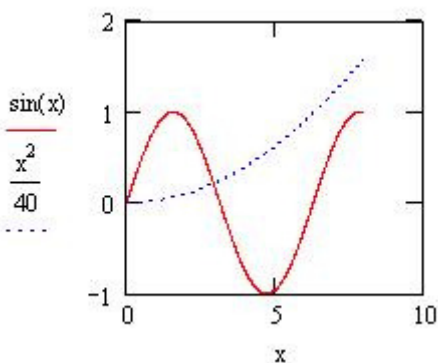
Puede trazar varias líneas, o trazas, en el mismo gráfico X-Y. Por ejemplo, puede trazar dos expresiones del eje y sobre una expresión del eje x. Como en el caso precedente, las expresiones que se tracen contendrán variables de intervalo. Lo que sigue es la definición de la variable de intervalo x:

$x := 0, 0.01 \dots 8$

. . . y dos funciones que podemos trazar:

$\sin(x)$   
 $\frac{x^2}{40}$

Para trazar estas funciones en relación con la variable x . . .



- Cree un gráfico X-Y
  - Haga clic en el espacio en la parte inferior central del gráfico. Escriba "x". Ésta es la expresión que se trazará en el eje x.
  - Haga clic en el espacio en la parte central izquierda del gráfico. Primero escriba "sen(x)"; luego escriba una coma (",") y a continuación "(x^2)/40".
  - Haga clic fuera del gráfico, o pulse [F9]
- Es posible representar hasta 16 trazas en una misma gráfica



## 6) OPERADORES DERIVADAS

Mathcad admite tanto derivadas numéricas como simbólicas. Estas últimas se describen en la sección sobre matemáticas simbólicas. En esta sección describe las derivadas numéricas.

El ejemplo muestra cómo evaluar la derivada de

$$x^2 + \log(x)$$

en

$$x := 4$$

- Defina el punto en el que desea evaluar la derivada.
- Pulse  $\frac{d}{dx}$  para insertar el operador de derivada, o pulse el botón correspondiente del menú 1 de ventanas de la izquierda.
- Escriba la variable de diferenciación en el espacio inferior.
- Escriba la expresión que desea diferenciar en espacio restante y pulse =

$$\frac{d}{dx}(x^2 + \log(x)) = 8.109$$

Puede evaluar derivadas en varios puntos a la vez utilizando variables de intervalo:

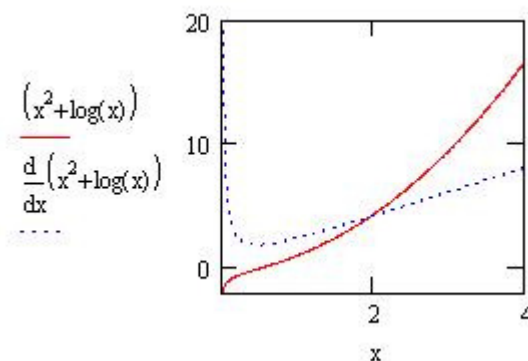
$$x := 1..4$$

$$\frac{d}{dx}(x^2 + \log(x))$$

2.434
4.217
6.145
8.109

$$x := 0.01, 0.02..4$$

En la Figura se muestra la representación de la función y su derivada ----->





## DERIVADAS DE ORDEN N

Con este operador podrá evaluar derivadas de orden de 1 a 5. Para evaluar la derivada de segundo orden de la expresión del ejemplo anterior, defina el valor en el que desea evaluar la derivada. Luego:

- Pulse **[Ctrl][Mayús]Ç**. Esto crea un operador con dos espacios adicionales.
  - Rellene los espacios, como hizo en el ejemplo anterior.
  - En el espacio inferior escriba el orden de la derivada.
- Observe que éste también aparece en el espacio superior.
- Ahora pulse el signo igual.

x := 1..4

$$\frac{d^3}{dx^3} (x^2 + \log(x))$$

0.869
0.109
0.032
0.014

## INTEGRALES

Puede utilizar el operador de integración de Mathcad para evaluar numéricamente la integral definida de una función, en un intervalo determinado. El ejemplo siguiente muestra cómo evaluar la integral definida de  $\sin(x)^2$  de 0 a  $\pi/4$ .

- Haga clic en un espacio vacío y escriba **∫** o pulse el botón correspondiente del menú 1 de ventanas de la izquierda. Aparece una integral, con espacios para el integrando, los límites y la variable de integración.
- Haga clic en el espacio inferior y escriba **0**. Luego haga clic en el espacio superior y escriba **[Ctrl]p/4**.
- Haga clic en el espacio entre el signo de integral y la "d". Luego escriba **sen(x)^2**.
- Haga clic en el espacio restante, escriba x y pulse =

$$\int_0^{\pi/4} \sin(x)^2 dx = 0.143$$

También puede usarse una integral con una variable de intervalo. Por ejemplo:

Defina una variable de intervalo:

i := 1..5

*<--Escriba i [dos puntos] 1 [punto y coma] 5*



Defina la nueva variable

$$y_i := \int_0^i x^2 dx$$

Para ver la tabla de valores

$$y_i =$$

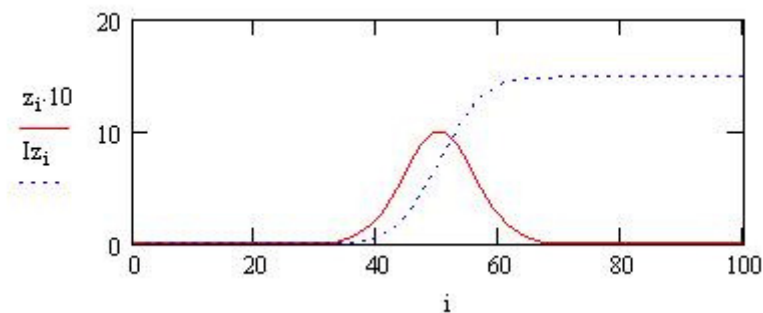
0.333
2.667
9
21.333
41.667

Al igual que en el caso anterior, podemos representar una función y su integral. Por ejemplo:

$$i := 0..100$$

$$Iz_i := \int_0^i e^{-\frac{(u-50)^2}{70}} du$$

$$z_i := e^{-\frac{(i-50)^2}{70}}$$



donde  $z_i$  ha sido multiplicado por 10 para que pueda ser visualizada en la misma gráfica.

## SUMATORIOS Y PRODUCTORIOS

Los operadores sumatorio y productorio funcionan de la misma manera. Hay que especificar un rango de valores y la expresión que se desea sumar. Por ejemplo, para sumar el cuadrado de los enteros del 1 al 100:

- Pulse **[Ctrl][Mayús]4** para insertar el operador sumativo.
- Inserte un índice para la suma, así como los límites inferior y superior de la suma.
- Inserte la expresión que desea sumar y pulse el signo igual.



$$\sum_{i=0}^{60} \frac{1}{1+i} = 4.696$$

El símbolo sumatorio puede ser insertado también desde el menú 1 de ventanas, sin embargo, este sumatorio no es exactamente el mismo que el anterior, ya que requiere la definición previa de una variable de intervalo. El productorio funciona de la misma forma. Pulse simplemente **[Ctrl][Mayús]3** en lugar del anterior.

$$\prod_{i=0}^6 \left( \frac{4}{3} + i \right) = 1.113 \times 10^4$$

### SUMAS DOBLES

Las sumas pueden anidarse para formar sumas dobles. Para crear una suma doble, pulse **[Ctrl][Mayús]4** dos veces y rellene los espacios. Por ejemplo:

$$\sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^{10} i \cdot j = 3.025 \times 10^3$$

o con un límite superior variable:

$$\sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^i i \cdot j = 1.705 \times 10^3$$

## 7) FUNCIONES

Pueden definir funciones casi de la misma forma que variables. Por ejemplo:

$$f(x) := x^2 + \sin(10 \cdot x)$$

Para usar una función, ponga un número o una expresión en lugar de su argumento.

$$f(3) = 8.012$$

Las funciones se usan habitualmente con variables de intervalo.

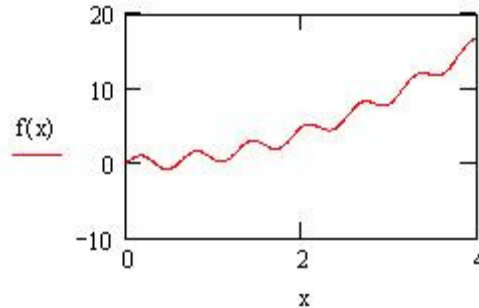
$$x := 1, 1.1 .. 1.2$$

f(x) = <--- *Escriba f(x)=*

0.456
0.21
0.903



$x := 0, .01 .. 4$



o de gráficos ---->

## FUNCIONES CON MÁS DE UNA VARIABLE

Las funciones pueden tener más de un argumento. Para definir una función de este tipo, separe los argumentos como sigue:

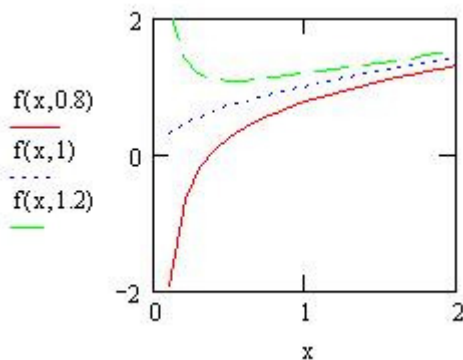
Una función de este tipo se usa como cualquier otra función.

$$f(x,y) := \sqrt{x} + \frac{\ln(y)}{x}$$

$$f(3,1) = 1.732$$

$$f(5,2) = 2.375$$

$$x := 0.1, 0.2 .. 2$$



## FUNCIONES INCORPORADAS

MathCad cuenta con una gran cantidad de funciones incorporadas, algunas de gran complejidad.

### Trigonométricas:

sen(z) cos(z)

tg(z) cosec(z)

sec(z) cotg(z)

## Curso de Aprendizaje de MathCad

Cisneros Sergio Raul



### Hiperbólicas:

sinh(z) cosh(z)  
tgh(z) cosech(z)  
sech(z) cotgh(z)

### Trig. e Hip. Inversas:

arcsen(z) arcsenh(z)  
arccos(z) arccosh(z)  
arctg(z) arctgh(z)

### Exponen. y logarít.:

exp(z) e a la pot. de z  
ln(z) Log natural  
log(z) Log base 10

### Varias:

ceil(x) Entero menor x  
floor(x) Entero mayor x  
mod(x,y) Resto de x/y con signo de x  
ángulo(x,y) Ángulo eje x al punto (x,y)

### Funciones complejas:

Re(z) Parte real de z  
Im(z) Parte imaginaria de z  
Arg(z) Argumento de z

### Funciones condicionales:

if(cond, valt, valf)  
until(expr1, expr2)  
 $\square(m,n)$  Función de Kronecker  
 $\square(x)$  Función de Heaviside

### Otras Funciones:

rnd(x) Función aleatoria entre 0 y x  
lspline(vx,vy) Función spline cúbico  
erf(x) Función de error

fft(v) Transformada de Fourier  
ifft(v) inversa de la transf. de Fourier  
 $\square(x)$  Función gamma de Euler  
J0(x), J1(x), Jn(m,x), K0(x), K1(x)  
Kn(m,x) --> Funciones de Bessel

### Funciones estadísticas:

mean(v) valor medio del vector v  
stdev(v) desviación standard  
vat(v) varianza de v



slope(vx,vy) pendiente entre vectores vx e vy  
intercept(vx,vy) ordenada en el origen de vx e vy  
linterp(vx,vy,x) interpolación lineal  
interp(vs,vx,vy,x) función de interpolación

## Funciones con matrices y vectores:

augment(A,B) Unir dos matrices

cols(M) Número de columnas

valprop(M) Vector de valores propios

vecprop(M,z) Vector propio de M de z

last(v) Índice del último elemento vector v.

max(M) Mayor elemento en M

min(M) Menor elemento en M

rows(M) Número de filas de M

tr(M) Suma de los elemento de la diagonal

La mayoría de estas funciones pueden usarse directamente, aunque algunas requieren algunas definiciones previas.

---

## 8) FORMATEO DE LOS RESULTADOS

Por defecto, Mathcad muestra los resultados con tres dígitos significativos.

Por ejemplo:

$$\sqrt{2} = 1.414$$

Sin embargo, Mathcad almacena todos los números con quince dígitos significativos.

Para ver el número mostrado arriba, tal y como Mathcad lo ve internamente:

□ Haga clic en cualquier parte del número.

□ Pulse **Ctrl+F**.

□ Observe el mensaje en la parte inferior de la ventana.

Para no tener que pulsar **Ctrl+F** para ver el resultado completo, puede mostrar un resultado más completo directamente en documento. Para ello:

□ Haga doble-clic en cualquier parte de la ecuación.

□ En el cuadro de diálogo, cambie "*Precisión de visualización*" a "6" y pulse "**aceptar**".

$$\sqrt{2} = 1.414214$$

En el cuadro anterior puede modificar otros parámetros sobre cómo Mathcad muestra los resultados.



## 9) UNIDADES

Es posible asociar unidades a cualquier variable o constante. Por ejemplo:

$x := 3 \cdot \text{cm}$       <-- *Escriba "x : 3 \* cm".*

Al hacer que Mathcad muestre el resultado, se indicará que el resultado contiene unidades de "longitud" (en metros):

$x = 0.03 \text{ m}$

Mathcad muestra por defecto los resultados en términos de sus dimensiones fundamentales. Por ejemplo:

$y := 33 \cdot \text{newton}$

se muestra en términos de las dimensiones de fuerza:

$y = 33 \text{ N}$

Para mostrar resultados en términos de unidades habituales:

- Haga clic en cualquier parte de la ecuación. Observará un espacio vacío al final.
- Incluya el espacio vacío en un cuadro de selección.
- Elija Insertar unidad del menú *Matemát.*, haga clic en alguna unidad de la lista y haga clic en botón *"Insertar"*.
- Haga clic en cualquier parte de fuera de la ecuación.

$x = 3 \text{ cm}$

$y = 33 \text{ newton}$

### UNIDADES EN CÁLCULOS

Mathcad "arrastra" las unidades según va calculando. Por ejemplo:

$3 \cdot \text{newton} \cdot 4 \cdot \text{cm} = 0.12 \text{ J}$

Observe que las dimensiones de newtons y cm se desarrollan.

Como podría esperarse, no se puede sumar ni restar unidades diferentes. Por ejemplo:

$3 \cdot \text{newton} + 4 \cdot \text{m} = \blacksquare$

---



## 10) VECTORES Y MATRICES

Además de calcular con números simples (denominados *escalares*), Mathcad puede trabajar con columnas de números (*vectores*) o con *matrices*.

### Creación de un vector

Para crear una columna que contenga los números 2, 4, y -10:

- Haga clic en un espacio vacío.
- Elija Matrices del menú *Matemát.*, pulse [Ctrl]+V, o elija *matrices* en el menú de *ventanas 2*.
- Escriba "3" en el cuadro de "Filas", y "1" en el cuadro de "Columnas". Pulse "Crear".
- Rellene los espacios vacíos del vector con los valores. Haga clic en el espacio superior y escriba "2". Haga clic en el siguiente (o pulse [Tab] para ir allí) y escriba "4"; y lo mismo para el espacio inferior y escriba "-10."

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ -10 \end{pmatrix}$$

### Creación de una matriz

Crear una matriz en Mathcad es tan fácil como crear un vector:

- Haga clic en un espacio vacío.
- Abra el cuadro de diálogo de Matrices (*menú Matemát.*, pulse [Ctrl]+V o elija *matrices* en el menú de *ventanas 2*). Escriba el número adecuado de filas y columnas en el cuadro de diálogo. Cree una matriz de 3 columnas por 2 filas.
- Luego haga clic sobre "Crear".
- Rellene los espacios de la matriz con sus valores. Puede utilizar la tecla [Tab] para pasar de un espacio de la matriz a otro.

$$\begin{pmatrix} 2 & 6 & 3 \\ 5 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Para crear matrices de gran tamaño, se utilizan variables de intervalo o se pueden utilizarse datos de un archivo externo con las funciones READ (nombre fichero) o READPRN (nombre fichero), para datos estructurados.

Si desea cambiar el tamaño de un vector o de una matriz ya creados, puede borrar o insertar filas o columnas con facilidad.

Supongamos que ha definido la variable M como una matriz.