

MINISTERIO DE

**educación**

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



# TIC EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA

HACIA LA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EDUCATIVA

# 4

## Recursos TIC para desarrollar el pensamiento Lógico-Matemático

DOCUMENTO DE TRABAJO

$\sqrt{x}$   $\sqrt{x}$   $\sqrt{x}$



© De la presente edición:

**Colección:**  
CUADERNOS DE FORMACIÓN CONTÍNUA

**Publicación:**  
*Recursos TIC para desarrollar el pensamiento Lógico - Matemático*

**Coordinación:**  
*Viceministerio de Educación Superior de Formación Profesional  
Dirección General de Formación de Maestros  
Unidad Especializada de Formación Continua  
Equipo de Diseño Web y Multimedia*

**Como Citar este documento:**  
*Ministerio de Educación (2015). Recursos TIC para desarrollar el pensamiento Lógico - Matemático. Cuadernos de Formación Continua. La Paz, Bolivia.*

**LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTA PROHIBIDA**

*Denuncie al vendedor a la Dirección General de Formación de Maestros,  
Telf. 2440815*

# 4 Recursos TIC para desarrollar el pensamiento Lógico-Matemático





## índice

### **Datos generales del cuaderno.....9**

<i>Ubicación del curso en el ciclo</i> .....	5
<i>Objetivo holístico del ciclo</i> .....	6
<i>Objetivo holístico del curso</i> .....	6

### **Tema 1: Algrebrator y su aplicabilidad en el álgebra ..... 7**

<i>Actividades de recuperación de experiencias</i> .....	7
<i>Introducción</i> .....	7
<i>Uso del programa Algrebrator</i> .....	11
<i>Lógica y razonamiento</i> .....	18
<i>Lenguaje algebraico</i> .....	18
<i>Actividades de valoración</i> .....	20

### **Tema 2: DFD para el aprendizaje y enseñanza de la lógica y razonamiento ..... 21**

<i>Actividades de recuperación de experiencias</i> .....	21
<i>Introducción</i> .....	21
<i>Interface DFD</i> .....	22
<i>Algoritmo</i> .....	24
<i>Aplicaciones usando Diagrama de Flujo</i> .....	24
<i>Elementos</i> .....	24
<i>Operadores en DFD</i> .....	31
<i>Operadores aritméticos</i> .....	31
<i>Operadores de relación</i> .....	31
<i>Operadores lógicos</i> .....	32
<i>Funciones matemáticas</i> .....	32
<i>Funciones de cadena de caracteres</i> .....	35
<i>Mensajes de error</i> .....	35
<i>Prácticas</i> .....	40
<i>Actividades de valoración</i> .....	45

<b>Tema 3: Graph .....</b>	<b>47</b>
<i>Actividades de recuperación de experiencias .....</i>	<i>47</i>
<i>Conceptos básicos .....</i>	<i>48</i>
<i>Lista de comandos .....</i>	<i>50</i>
<i>Lista de funciones .....</i>	<i>57</i>
<i>Editar ejes.....</i>	<i>62</i>
<i>Configuración .....</i>	<i>65</i>
<i>Actividades de valoración .....</i>	<i>70</i>
<i>Bibliografía .....</i>	<i>72</i>



## Presentación

*En el proceso de la Revolución Educativa con Revolución Docente que encara el Estado Plurinacional de Bolivia en concordancia con el mandato constitucional y la Ley N° 070 de la Educación "Avelino Siñani - Elizardo Pérez", en los últimos años se han alcanzado importantes e inéditos avances y resultados en lo referente a la formación de maestras y maestros como actores estratégicos del proceso educativo, respondiendo a las exigencias de la implementación del Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo-MESCP y contribuyendo a la mejora de la calidad educativa con mayor pertinencia, relevancia y equidad.*

*Entre estos avances se destacan las acciones formativas de maestras y maestros en ejercicio a través de Itinerarios Formativos a cargo de la Unidad Especializada de Formación Continua-UNEFECO; una de ellas es el proceso formativo sobre el uso de TIC en la práctica educativa, ejecutado en los últimos 2 años acompañando la dotación de computadoras KUAA a estudiantes de Educación Secundaria Comunitaria Productiva a cargo del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural.*

*En la perspectiva de aportar desde esta experiencia al proceso de liberación tecnológica iniciado en el país, bajo la directriz de la soberanía científica y tecnológica con identidad propia expresada en la Agenda Patriótica 2025, se ha priorizado la continuidad de los cursos para maestras y maestros de Educación Secundaria Comunitaria Productiva en el uso de TIC en la práctica educativa bajo el Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo, enmarcados en la metodología de los Itinerarios Formativos, promoviendo la profundización de prácticas educativas transformadoras del MESCP y generando condiciones y capacidades en el campo tecnológico y científico que permitan a maestras y maestros y estudiantes de este nivel el uso adecuado de computadoras como herramientas tecnológicas en los campos y áreas de saberes y conocimientos.*

*La estrategia formativa ajustada de los cursos mencionados comprende las modalidades presencial, virtual y autoasistida, cuya implementación estará a cargo de la UNEFCO como instancia autorizada del Ministerio de Educación, en coordinación con las instancias departamentales y distritales de educación hasta las Unidades Educativas. Estas modalidades responden a las características de las maestras y los maestros en el manejo de herramientas TICs.*

*En este proceso, es fundamental el rol de las y los Directores de Unidades Educativas como actores que propicien, motiven y dinamicen el uso de herramientas TICs en los procesos educativos.*

*El presente cuaderno es un material de apoyo para el ciclo formativo, de una serie de cuatro cursos, que incluye objetivos holísticos, actividades prácticas, evaluativas y contenidos. Este material permitirá a maestras y maestros mejorar sus prácticas educativas transformadoras bajo el MESP.*

Roberto Aguilar Gómez  
MINISTRO DE EDUCACIÓN



## Datos generales del cuaderno

<b>ESTRUCTURA CURSOS TIC EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA</b>			
<b>CICLO: Recursos Tecnológicos del Aula en el Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo(MESCP)</b>			
<b>CURSO 1</b>	<b>Interactuando en el Aula a través de las TIC</b>		
<b>CURSO 2</b>	<b>Iniciando el uso de las TIC en las áreas de Matemática, Física y Química</b>	<b>Iniciando el uso de las TIC en las áreas de Biología - Geografía</b>	
<b>CURSO 3</b>	<b>Herramientas TIC para el área de Matemática</b>	<b>Herramientas TIC para el área de Física</b>	<b>Herramientas TIC para el área de Química</b>
<b>CURSO 3</b>	<b>Herramientas TIC para el área de Biología-Geografía</b>		
<b>CURSO 4</b>	<b>Recursos TIC para desarrollar el pensamiento Lógico-Matemático</b>	<b>Recursos TIC para la simulación de un Laboratorio de Física</b>	<b>Recursos TIC para el Laboratorio de Química</b>
<b>CURSO 4</b>	<b>Recursos TIC como herramientas pedagógicas en el Área de Biología-Geografía</b>		

### Ubicación del Curso en el Ciclo

El contenido de este cuaderno de Formación Continua, corresponde al curso de “Los recursos tecnológicos en el área de saberes y conocimientos de la Matemática (Nivel 3) 5-MAT” que es parte del Ciclo Formativo “Uso Básico de TICs en la Práctica Educativa Bajo el Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo”.

En el campo de las TIC existen diferentes recursos que pueden aplicarse al ámbito educativo. Recursos tecnológicos (hardware y software), programas, aplicaciones y otras herramientas que resultan muy útiles a la hora de desarrollar los procesos pedagógicos.

En el presente curso, se pone a consideración diferentes herramientas de aplicación para desarrollar los procesos educativos de la Matemática.

### **Objetivo Holístico del Ciclo**

Fortalecemos nuestros conocimientos y capacidades en el uso de herramientas TIC, a través de espacios comunitarios de formación, desde el aprendizaje en el uso y aplicación de programas y recursos específicos, aplicando a situaciones concretas de la práctica pedagógica, contribuyendo a su transformación y mejora.

### **Objetivo Holístico del curso**

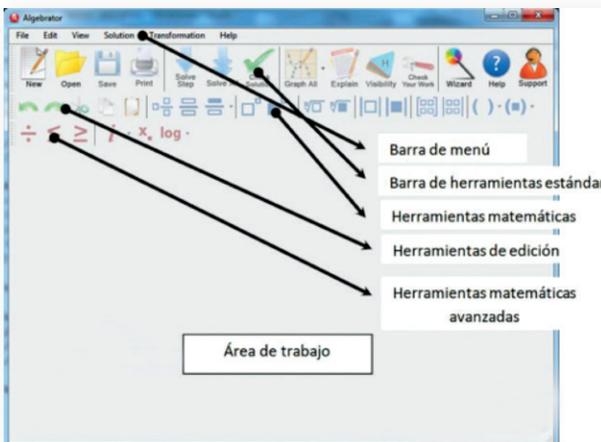
Comprendemos la importancia de los recursos tecnológicos en la labor de la maestra y el maestro para las áreas de saberes y conocimientos de la Matemática, por medio del análisis crítico y reflexivo de las herramientas tecnológicas y su aplicabilidad en el aula, contribuyendo a la transformación y mejora de la práctica pedagógica.



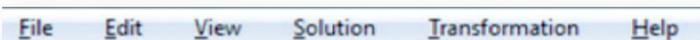
# Tema I: Algebrator y su aplicabilidad en el Álgebra

## Introducción

**Algebrator** es una herramienta destinada a la resolución del cálculo simbólico, es decir, es capaz de manejar variables y constantes representadas por letras y números. Para conocer un poco sobre las ventajas que ofrece este software a las maestras y maestros del Sistema Educativo Plurinacional, vamos a explorarlo y a conocer sus principales comandos. Empezamos por conocer su interface; la ventana principal de Algebrator está dividida en 5 partes:



La barra de menú:



Veremos cada uno de los menús:

### Menú File

<b>New worksheet (Ctrl+N):</b>	Crea una nueva hoja de trabajo enseguida de la hoja principal. Se pueden hacer varias hojas y guardarlas como un solo documento.
<b>Open recent</b>	Es para mostrar los documentos usados recientemente.
<b>Open(Ctrl+O)</b>	Es para abrir un documento de Algebrator. Close: Cierra todo el documento de Algebrator.
<b>Save (Ctrl+S)</b>	Guarda el documento hecho en Algebrator.
<b>Save as...</b>	Guarda el mismo documento, pero si es que le cambiamos o modificamos algo al original o simplemente lo guardamos con otro nombre.
<b>Export worksheet as MathML</b>	MathML es un código usado para crear herramientas matemáticas en internet.
<b>Print (Ctrl+P)</b>	Para imprimir el documento.
<b>Exit</b>	Para salir del documento, cerrando el programa.

### Menú Edit

<b>Undo (Ctrl+Z)</b>	Para deshacer cambios. Redo (Ctrl+Y): Para rehacer cambios.
<b>Cut (Ctrl+X)</b>	Para cortar datos en la hoja de ejercicios. Copy (Ctrl+C): Para copiar datos en la hoja de ejercicios.
<b>Paste (Ctrl+V)</b>	Para pegar datos copiados en la hoja de ejercicios.
<b>Preferences</b>	Nos permite configurar la letra, el color, la presentación que tendrá la hoja de ejercicios, así como el texto a introducir.

### Menú View

En esta sección podemos ocultar o mostrar las barras de herramientas estándar, editor, matemática y la avanzada o, si lo preferimos, resetear la barra de herramientas.

### Menú Solution

Esta sección ya está implicada dentro de la barra standar; es para resolver paso por paso, resolver todo directo, graficar, verificar la solución, explicar los pasos y revisar el trabajo. Viene un apartado especial de Resolver por... que corresponde a mostrar otro método de solución de los ejercicios, también configurable en la sección de ajustes de la misma sección.

### Menú Transformation

Esta sección es similar al menú solution, con la diferencia que aquí podemos hacer conversiones entre los pasos.

## Menú Help

La sección help cuenta con un sector donde podemos examinar videos creados por la compañía del software que nos muestra cómo podemos introducir datos. Aunque todo es de manera intuitiva, conforme usted maestra y usted maestro vaya leyendo la guía se dará una idea de cómo ir introduciendo los datos dentro del programa para obtener el resultado deseado.

Ahora pasamos a ver la barra de herramientas **estándar**:



Esta barra de herramientas forma parte del menú **solution** con la diferencia que aquí están incluidos en forma de iconos y, además de eso, incluye la herramienta **Visibility** que sirve para visualizar la cantidad de pasos que deseamos mostrar al momento de simplificar una expresión o resolver una ecuación. La otra herramienta es la herramienta **Wizard**, la cual nos permite introducir ejercicios dentro del programa (será explicada más adelante).

Barra de herramientas: **editor y matemática**:



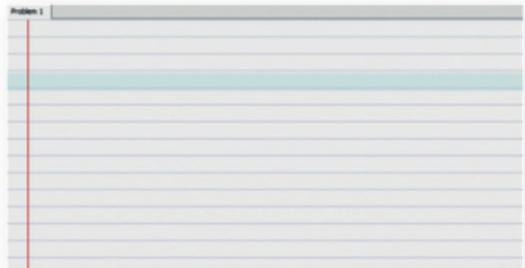
La primera consiste en las herramientas básicas de edición: copiar, cortar y pegar texto. La segunda tiene que ver con la forma en cómo vamos a incluir las expresiones en nuestra hoja, muy similar a la forma cómo se introducen en el editor de ecuaciones de Word.

Barra de herramienta avanzada:



Esta barra incluye las expresiones de logaritmo e, pi, y las funciones seno, coseno y tangente.

Una vez que nuestras herramientas estén a la vista, el siguiente paso es crear nuestras ecuaciones en la hoja de trabajo. La hoja de trabajo es similar a como si tuviéramos un cuaderno a rayas, lo cual se consigue haciendo un clic en New.



Para colocar términos, tenemos a nuestra disposición todo el teclado de la computadora, y podemos colocar operadores como suma (+), resta (-), multiplicación (\*) y división(/), así como paréntesis, corchetes y llaves. Interface Math Worksheet Generator

## Uso del programa Algebrator

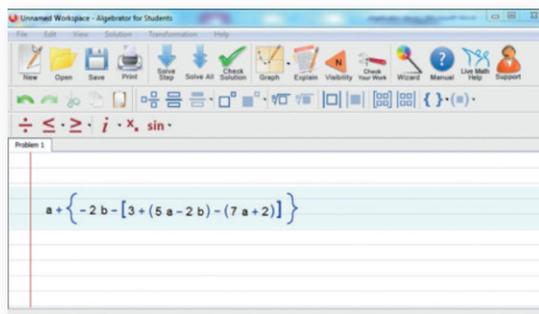
Antes de usar el programa, es conveniente recordar la sintaxis de ecuaciones trabajadas en el Cuaderno 4, así como el orden de prioridad de los operadores. Una vez realizado esto, pasemos a realizar algunas prácticas.

### Práctica simplificación de expresiones

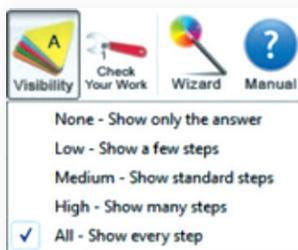
Menú **File New Work sheet** (solo si es necesario; se pretende vaciar cualquier contenido anterior). [Si aparece el mensaje que invita a guardar la construcción elegir "No"].

Clic sobre el área de trabajo (parte blanca, vacía). Aparecerá el cursor parpadeante de introducción de expresiones en la cuarta línea.

Escribir:  $a + \{-2b - [3 + (5a - 2b) - (7a + 2)]\}$ .



Para simplificar/solucionar la expresión, tenemos dos opciones, pero veremos la diferencia con la opción **solve step**, que nos muestra el resultado paso a paso, y con la opción **solve all** nos mostrará el resultado final. Si ponemos **visibilidad (visibility)** en **all** mostrará todos los pasos:



De esta forma, el resultado se verá de esta manera:

$$a + \left\{ -2b - [3 + (5a - 2b) - (7a + 2)] \right\}$$
$$a + \left\{ -2b - [3 + 5a - 2b - 7a - 2] \right\}$$
$$a + \left\{ -2b - [5a - 7a - 2b + 3 - 2] \right\}$$

$$a + \left\{ -2b - [-2a - 2b + 1] \right\}$$
$$a + \left\{ -2b + 2a + 2b - 1 \right\}$$
$$a + \left\{ -2b + 2b + 2a - 1 \right\}$$
$$a + \left\{ 2a - 1 \right\}$$
$$a + 2a - 1$$
$$3a - 1$$

### Práctica: Sistema de Ecuaciones

Menú File New Work sheet (solo si es necesario; se pretende vaciar cualquier contenido anterior). [Si aparece el mensaje que invita a guardar la construcción elegir "No"].

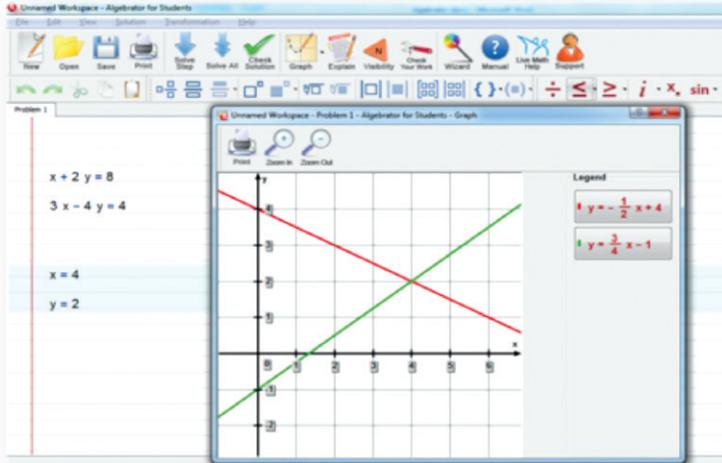
Clic sobre el área de trabajo (parte blanca, vacía). Aparecerá el cursor parpadeante de introducción de expresiones en la cuarta línea.

Escribir:  $x+2y=8$  enter  $3x-4y=4$

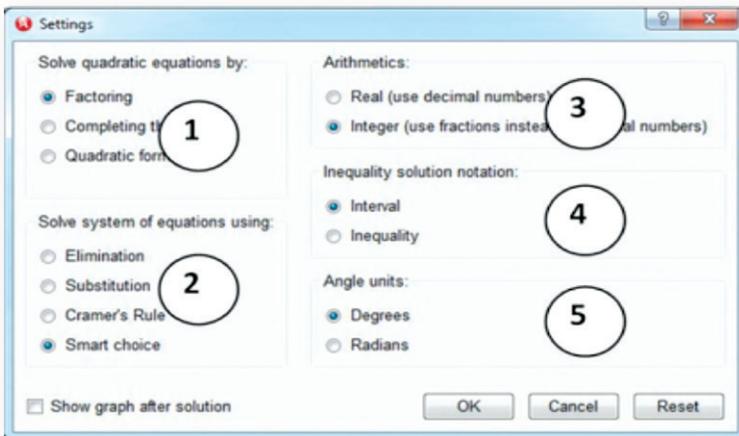
La expresión quedará de esta manera:

$$x + 2y = 8$$

Al presionar **Solve all** y luego **Graph** observaremos:



Como podemos verificar, tanto en el área de trabajo como en el graficador el resultado de este sistema de ecuaciones es  $x=4$ ,  $y=2$ , y el método de resolución del sistema de ecuaciones podemos modificarlo en el menú **Solution Settings**:



## 1. Método para resolver ecuaciones cuadráticas:

Factorización

Completando cuadrados

Fórmula cuadrática

## 2. Método para resolver sistemas de ecuaciones:

Eliminación

Sustitución

Regla de Cramer

Selección Inteligente (el programa elige el mejor método)

## 3. Tipo de números para aritmética:

Real

Entero

## 4. Sistemas de inecuaciones:

Intervalo

Desigualdad

## 5. Medición angular:

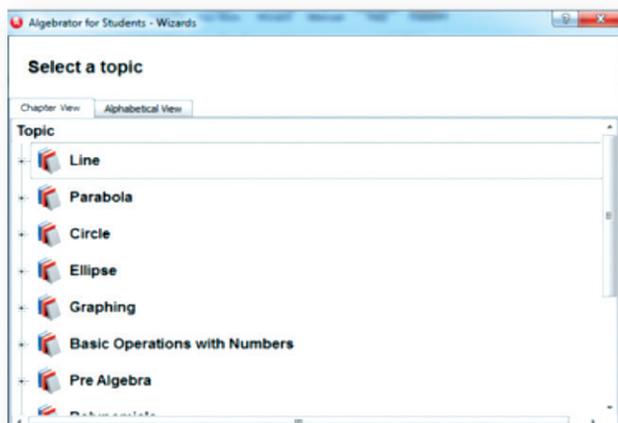
Grados

Radianes



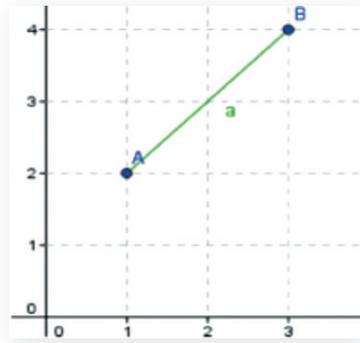
El icono de **Wizard**, que se encuentra en la barra de herramientas estándar es este:

Presenta las siguientes opciones:



En esta ventana podemos seleccionar un conjunto de ejercicios preestablecidos, más comunes en el trabajo tanto del álgebra, como de la geometría, trigonometría y estadística.

Para poder ejemplificar el uso de estos ejercicios preestablecidos vamos a realizar una práctica muy sencilla: averiguaremos, con ayuda del programa, cuál sería el punto medio de un segmento que va desde los puntos A(1,2) y B(3,4).

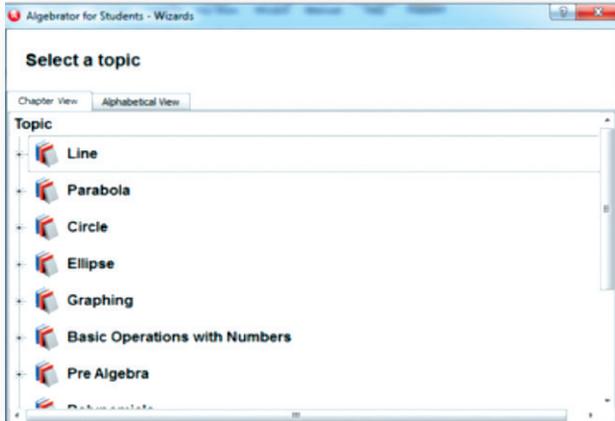


Por simple observación vemos que el punto que buscamos es (2,3).

### Construcción paso a paso:

Creamos un nuevo documento con File -> New worksheet

Hacemos clic en Wizard y nos mostrará una ventana en la siguiente forma:



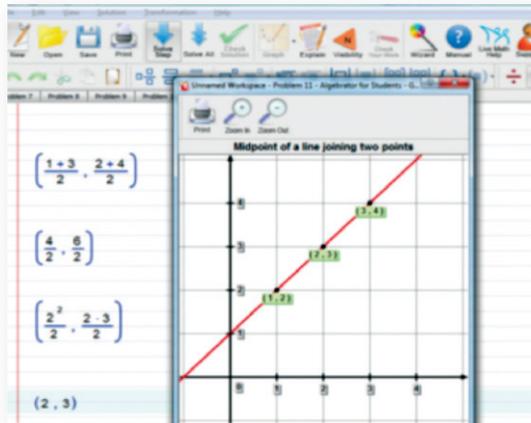
Damos clic en el signo de suma (+) al lado de Line, nos mostrará un submenú, el cual exhibirá diversas opciones. Queremos obtener el punto medio entre dos puntos (Midpoint of a line joining two points) y le hacemos clic en Next:



Colocamos los puntos (1,2) y (3,4) respectivamente:



Para terminar, presionamos **Solve All**:



[Dentro de **Wizard** existen muchos tópicos que merecen la pena ser analizados. Dejamos a criterio de usted maestra y usted maestro el hacerlo de forma que pueda ver el potencial de esta herramienta].

## Lógica y razonamiento

Una de las herramientas más importantes de las matemáticas es la lógica y el razonamiento, porque nos ayuda a argumentar nuestras respuestas y a comprobar si lo que proponemos es correcto. La lógica, también nos ayuda a estructurar nuestras ideas y a establecer argumentos y conclusiones de una manera formal y ordenada. Muchas veces en la vida cotidiana se nos presentan situaciones aparentemente complejas y que parece difícil el poder establecer una conclusión, pero con un simple análisis se puede convertir en una situación muy sencilla.

El rol de usted maestra y usted maestro es poder inducir en las y los estudiantes la capacidad de generar en ellos el desarrollo de la lógica y el razonamiento. En este sentido, el modelo educativo sociocomunitario productivo promueve una educación que busca desarrollar todas sus capacidades, potencialidades, conocimientos, saberes, capacidades comunicativas, ético morales, espirituales, afectivas, razonamientos lógicos, científicos, técnicos, tecnológicos y productivos, educación física, deportiva y artística.

Ante este desafío, nuestro trabajo como maestras y maestros es profundizar más en nuevas formas de mejorar nuestro proceso áulico, incorporando herramientas que permitan generar nuevos procesos cognitivos, brindando una educación de calidad a todas y todos los estudiantes del Estado Plurinacional.

## Lenguaje algebraico

Por lo anteriormente expuesto, ahora podemos dedicar más tiempo a fortalecer el desarrollo de la lógica y razonamiento matemático en las y los estudiantes, por medio de:

El **lenguaje numérico**, que expresa la información matemática a través de los números, pero en algunas ocasiones es necesario utilizar letras para expresar números desconocidos.

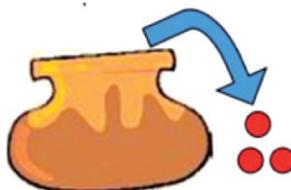
El **lenguaje algebraico**, que expresa la información matemática mediante letras y números.

Una **expresión algebraica** es una combinación de letras, números y signos de operaciones.

### Ejemplo:

Extraemos 3 esferas de una vasija que contiene  $x$  esferas. La expresión algebraica que da el número de esferas que quedan es:

$$x - 3$$



## Traducción de enunciados

Como hemos visto, el lenguaje algebraico permite expresar operaciones con números desconocidos.

Así, mediante la traducción de enunciados se pueden expresar números desconocidos en términos de otros.

Por ejemplo, si la edad de Humberto es  $x$  y Filemón tiene el triple de la edad de Humberto más cuatro años, se puede expresar la edad de Filemón como  $3x+4$ , y si Fernando tiene el doble de la edad de Filemón se puede expresar la edad de Fernando como  $2(3x+4)$ .

## Resolución de problemas

Al resolver un problema mediante una ecuación, seguiremos los siguientes pasos:

1. Leer atentamente el enunciado.

2. Identificar la incógnita.
3. Plantear la ecuación.
4. Resolver la ecuación planteada.
5. Comprobar la solución obtenida.
6. Escribir la respuesta.

De todos estos pasos que los estudiantes siguen para resolver una ecuación, las maestras y maestros debemos profundizar en el análisis de los pasos 1, 2, 3 y 6, ya que los pasos 4 y 5 son en la mayoría de los casos meramente mecánicos y, por lo tanto, puede un programa hacerlo de manera rápida y efectiva.

### Actividades de valoración

A partir de los temas abordados hasta acá, le pedimos que diseñe 3 problemas de la vida real, los traduzca a expresiones algebraicas y los resuelva aplicando el programa **Algebrator**.

PROBLEMA	EXPRESIÓN ALGEBRAICA	RESULTADO



## Tema 2: DFD para el aprendizaje y enseñanza de la lógica y el razonamiento

### Actividad de reflexión

Usted maestra y usted maestro ¿Cuáles son las estrategias o recursos que utiliza para desarrollar en sus estudiantes el pensamiento lógico y razonamiento matemático? Registre éstos en el siguiente cuadro:

ESTRATEGIAS	RECURSOS

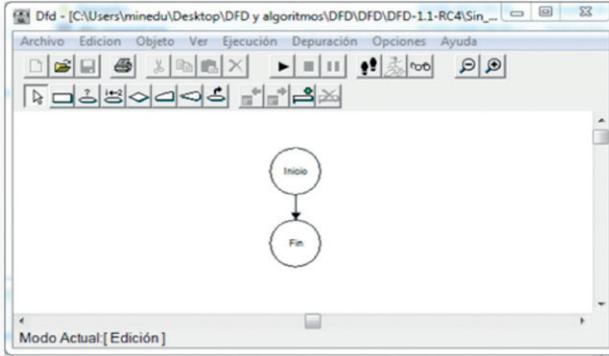
### Introducción

**Diagrama de Flujo de Datos (DFD)** es un programa de libre disposición para ayuda al diseño e implementación de algoritmos expresados en diagramas de flujo (DF). Además, incorpora opciones para el depurado de los algoritmos, lo que facilita enormemente la localización de los errores de ejecución y lógicos más habituales.

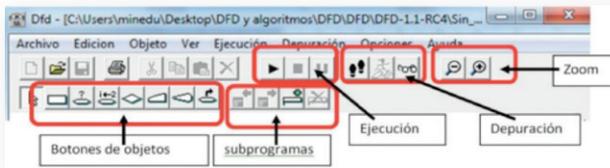
Su utilización es muy sencilla, al tratarse de una herramienta gráfica, que además incluye un menú de ayuda muy completo, es por eso que nos vamos a centrar en el uso básico de las herramientas de diseño y depuración. El resto de opciones (detalles de sintaxis más avanzados, operadores y funciones disponibles), puede consultarse directamente en la ayuda del programa.

## Interface DFD

La ejecución de DFD presenta la pantalla de inicio siguiente:



## Barra de herramientas



Si bien es cierto que puede accederse a todas las opciones por medio de los menús o con las combinaciones de los atajos, en este curso describiremos cada uno de los botones:



El bloque de **botones de objetos**, permite seleccionar los distintos elementos (objetos) que vamos a introducir en el DF: sentencias de asignación, selección, iteración, etc.



El bloque de **ejecución** permite poner en funcionamiento el algoritmo.



El bloque de **depuración** se utiliza, en caso de funcionamiento incorrecto, para detectar errores en la construcción del algoritmo y corregirlos.



Los **botones de subprogramas** permiten introducir funciones definidas por el programador.



El **Zoom** posee los comandos que manejan el tamaño de los objetos en pantalla y el tamaño con el que pueden ser impresos.

Los restantes botones tienen una funcionalidad similar a las aplicaciones Windows: abrir fichero, guardar fichero, cortar, pegar... Puede verse su tarea asociada acercando el cursor del ratón (sin hacer clic) al botón correspondiente.

Ahora que conocemos la interface del programa, vamos a repasar algunos elementos que consideramos importantes para el desarrollo de este tema.

Hasta la presente década, para el desarrollo de cursos, tales como Algoritmos y Estructuras de Datos, no ha existido un software que permita implementar el Diagrama de Flujo del problema planteado y que en especial permita su Ejecución (Compilación) y ver los resultados dentro del mismo diagrama de flujo, según el objetivo del problema. Es decir, usted puede comprobar la lógica de su algoritmo sin utilizar algún Compilador Real o Lenguaje de Programación específico (Turbo Pascal, Borland C++ 5.0, etc.).

## Algoritmo

Una definición de algoritmo es: un conjunto de reglas que permiten obtener un resultado determinado y parte de ciertas reglas definidas. Ha de tener las siguientes características: legible, correcto, modular, eficiente, estructurado, no ambiguo, y de ser posible se ha de desarrollar en el menor tiempo posible. Sus características son las siguientes:

1. Finito: posee principio y fin.
2. Objetivo: solo realiza la función para la que se creó y ninguna otra.
3. Información de entrada y de salida.
4. Fiable

## Aplicaciones usando el Diagrama de Flujo

Un Diagrama de Flujo de Datos (DFD) es una descripción gráfica de un procedimiento para la resolución de un problema. Son usados frecuentemente para describir algoritmos y programas de computación.

Los diagramas de flujo de datos están compuestos por figuras conectadas con flechas. Para ejecutar un proceso, comienza por el INICIO y se siguen las flechas de figura a figura, ejecutándose las acciones indicadas por cada figura; el tipo de figura indica el tipo de paso que representa.

Del software, DFD ha sido diseñado para construir y analizar algoritmos, usted puede crear diagramas de flujo de datos para la representación de algoritmos de programación estructurada a partir de las herramientas de edición que para este propósito suministra el programa. Después de haber ingresado el algoritmo representado por el diagrama, podrá ejecutarlo, analizarlo y depurarlo en un entorno interactivo diseñado para este fin.

La interfaz gráfica de DFD facilita en gran medida el trabajo con diagramas ya que simula la representación estándar de diagramas de flujo en hojas de papel.

## Elementos

Para iniciar la aplicación, primero se definen los elementos de un Diagrama de Flujo:

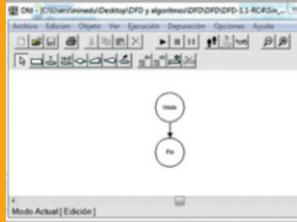
1	 Inicio	2	 lectura
3	 Proceso	4	 Múltiple/selectiva
5	 Repetitiva para ...	6	 Incremento de contador
7	 Líneas de Flujo	8	 Imprimir

## Actividad propuesta

Diseñar un Diagrama de Flujo que calcule la suma de 2 números y genere el reporte respectivo. El diagrama debe solicitar el ingreso de 2 números.

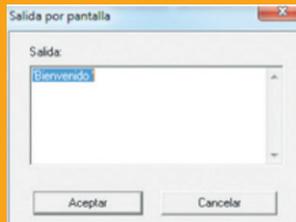
### Paso 1

Ingrese a DFD. La pantalla principal del programa se nos presenta en modo de edición, como muestra el gráfico:

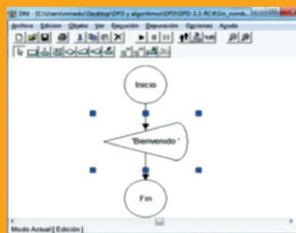


### Paso 2

Inserte el botón de Entrada/salida  para enviar un Mensaje al usuario indicando 'Bienvenido'. Hacer doble clic en él y luego presionar el formulario indicando que edite el mensaje: Observación. Cuando ingrese caracteres o cadenas, debe usar apóstrofo " ' " [nota: el apóstrofo se encuentra a la derecha de la tecla cero (0), por encima de la tecla P], al inicio y al final de la cadena. En nuestro caso, 'Bienvenido', y presione Aceptar.

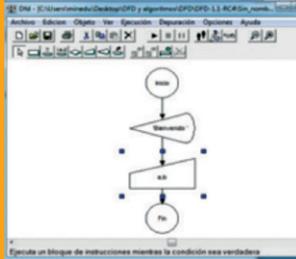


La inserción se presenta en la siguiente figura:



### Paso 3

Lectura de datos (Ingreso de datos). Usar el botón de lectura; inserte después del símbolo que contiene el mensaje de bienvenida.



En la siguiente gráfica se ilustra la nueva inserción, la cual se encuentra activada.

A este símbolo se debe agregar las variables que usa el algoritmo para calcular la suma de los 2 números. Hacer doble clic en símbolo y presentar el siguiente formulario indicando que edite las variables respectivas.

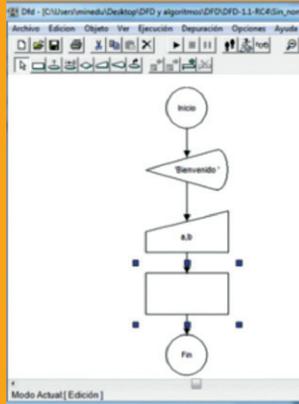
En nuestro problema se consideran 2 variables: a, b. Luego Aceptar.

The image shows a dialog box titled 'Entrada de valores por teclado'. It has a 'Leer' label above a text input field. The input field contains the text 'a,b'. At the bottom of the dialog box, there are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'.

### Paso 4.

Proceso de Datos (Transformación de Datos): inserte después del símbolo que contiene la definición de las variables, para lo cual debe usar el símbolo de Proceso. Aquí debe editar la fórmula que calcule la suma. En la siguiente gráfica se ilustra la nueva inserción, la cual se encuentra activada.

En este cuadro nosotros explicamos el proceso interno que debe hacer el programa, ya sea una o varias operaciones o tomar decisiones respecto a un dato (número, nombre, etc.) que es introducido.



Ahora hacer doble clic y mostrar el siguiente formulario indicando que edite la fórmula  $\text{Suma}=\text{a}+\text{b}$  para calcular la suma. Debe presionar el botón Aceptar.

En la siguiente gráfica se ilustra el formulario para asignar expresiones.

sumab ← a+b

Aceptar Cancelar

### Paso 5

Reporte. Después del símbolo de Proceso inserte el símbolo de Reporte o el símbolo de salida  donde se define la variable de salida Sumab (si desea puede imprimir también los números de entrada.)

Luego de hacer doble clic se muestra el formulario para editar la variable respectiva. Se ilustra en la siguiente gráfica:

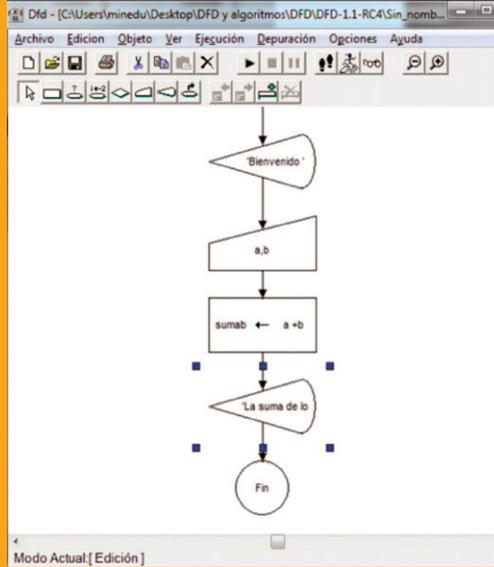
Salida por pantalla

Salida:

La suma de los números que introdujo es: ,  
sumab

Aceptar Cancelar

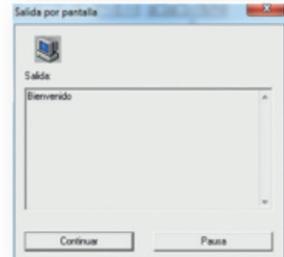
Así finaliza la edición del Diagrama de Flujo, quedando lista para su ejecución.



## Ejecución del Diagrama de Flujo de Datos

Es la parte final donde se verán los resultados de la suma de 2 números, NO en el diagrama sino en diferentes formularios. Veamos:

**1er Paso** Usar el Símbolo de Ejecución (compilación). El programa envía primero el mensaje, tal como se ilustra en la siguiente figura.



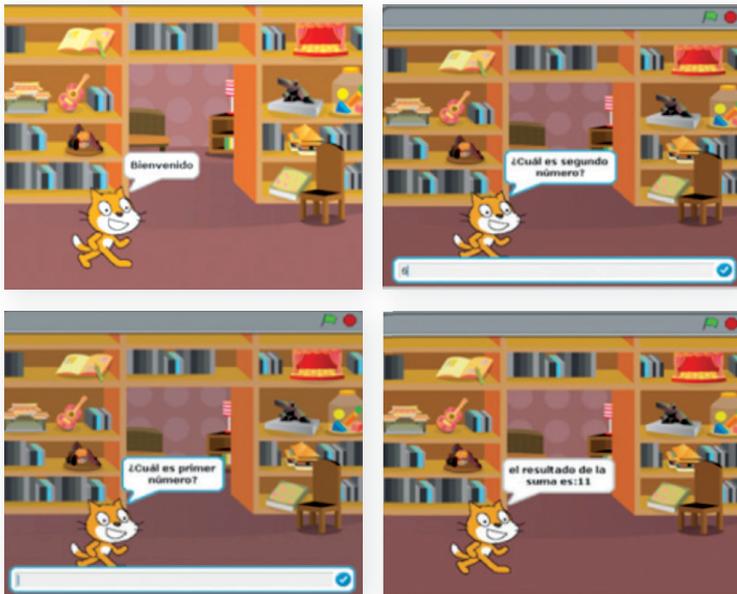
**2do Paso** Ingreso de datos. Presione Continuar y luego observará el formulario para entrada (ingreso) de datos.





A continuación use el botón  para ejecutar el programa. Los resultados se observan a continuación.

Resultados que coinciden al ejecutar el diagrama de Flujo.



OPERADORES ARITMÉTICOS			
DFD	FUNCIÓN	SINTAXIS	RESULTADO
+	Suma	A+B	La suma de A y B
-	Resta	A-B	La resta de A y B
*	Multiplicación	A*B	El producto de A y B
/	División	A/B	El cociente de A y B
Trunc(/)	División entera	TRUNC(A/B)	El cociente entero de A entre B
MOD	Residuo entero	A MOD B	El residuo de A entre B
^	Exponenciación	A^B	A elevado a la potencia B

OPERADORES RELACIÓN			
DFD	FUNCIÓN	SINTAXIS	RESULTADO
<	Menor que	$X < Y$	V (Verdadero) si X menor que Y F (Falso) en caso contrario.
<=	Menor o igual que	$X \leq Y$	V (Verdadero) si X menor o igual a Y, F (Falso) en caso contrario
=	Igual que	$X = Y$	V (Verdadero) si X es igual a Y y F (Falso) en caso contrario
>	Mayor que	$X > Y$	V (verdadero) si X mayor a Y F (falso) en caso contrario
>=	Mayor o igual que	$X \geq Y$	V (Verdadero) si X mayor o igual a Y, F (Falso) en caso contrario
!=	Diferente de	$X \neq Y$	V (Verdadero) si X es diferente de Y, F (Falso) en caso contrario

OPERADORES LÓGICOS			
DFD	FUNCIÓN	SINTAXIS	RESULTADO
NOT	Negación Lógica	NOT A	NOT V = F NOT F = V
AND	Conjunción	A AND B	V AND V = V V AND F = F F AND V = F F AND
NAND	Negación del AND	A NAND B	V AND V = F V AND F = V F AND V = V F AND
OR	Disyunción	A NAND B	V AND V = V V AND F = V F AND V = V F AND
NOR	Negación de OR	A NOR B	V V AND V = F V AND F = F F AND V = F F AND

## Funciones matemáticas

### Valor absoluto

Sintaxis ABS (X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real. Resultado Valor absoluto de X.

Ejemplo: ABS (-3) da como resultado 3.

### Arcocoseno

Sintaxis ACOS (X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real ;  $-1 \leq X \leq 1$ . Resultado El ángulo cuyo coseno sea igual a X.

### Arcoseno

Sintaxis ASIN (X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real.

Resultado El ángulo cuyo seno sea igual a X ;  $-1 \leq X \leq 1$ .

### Arcotangente

Sintaxis ATAN(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real.

Resultado El ángulo cuya tangente sea igual a X. Coseno

Sintaxis COS(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real. Resultado Coseno de X.

### Coseno Hiperbólico

Sintaxis COSH(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real. Resultado Coseno Hiperbólico de X.

### Exponencial

Sintaxis EXP(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real.

Resultado El exponencial de X ; es decir el número e (2.71828182...) elevado a la potencia X. Nota: Esta es la función inversa de LN, por lo tanto

$LN( EXP(X) ) = X$ .

### Logaritmo Natural

Sintaxis LN (X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real ;  $X > 0$ . Resultado Logaritmo Natural de X.

### Logaritmo en Base 10

Sintaxis LOG (X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real ;  $X > 0$ . Resultado Logaritmo en base 10 de X.

### Número Aleatorio

Sintaxis RANDOM (X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real.

Resultado Genera un número aleatorio R, donde  $0 \leq R \leq X-1$  para todo  $X > 1$  y  $R=0$  para todo  $X \leq 1$ .

### Convierte al Entero más Cercano

Sintaxis ROUND(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real. Resultado El entero más cercano a X.  
Ejemplo : ROUND( 3.3 ) retorna 3

ROUND( -4.7 ) retorna -5. Seno

Sintaxis SIN(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real. Resultado Seno de X.

### Seno Hiperbólico

Sintaxis SINH(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real. Resultado Seno Hiperbólico de X.

### Raíz Cuadrada

Sintaxis SQRT(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real ;  $X \geq 0$ . Resultado Raíz Cuadrada de X.

### Tangente

Sintaxis TAN(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real. Resultado Tangente de X.

Nota:  $TAN( 90^\circ + K \cdot 180^\circ )$  no está definida para todo entero K .

### Tangente Hiperbólica

Sintaxis TANH(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real.

Resultado Tangente Hiperbólica de X.

### Extrae la Parte Entera

Sintaxis TRUNC(X)

Entrada X Valor de tipo de dato Real. Resultado Parte entera de X.

Ejemplo: TRUNC( 3.7 ) Retorna 3. TRUNC( -4.5 ) -4.

## Funciones de cadena de caracteres

### Largo de Cadena

Sintaxis LEN(S)

Entrada S Una cadena de caracteres.

Resultado Valor de tipo de dato Real (un entero) con el número de caracteres de la cadena S.

## Subcadena

Sintaxis SUBSTRING( S, INICIO, CUANTOS ) Entrada S Una cadena de caracteres.

INICIO, Valor de tipo de dato Real( entero ), donde INICIO  $\geq 1$ . CUANTOS, valor de tipo de dato Real( entero ), donde CUANTOS  $\geq 0$ .

Resultado Una cadena de caracteres que es subconjunto de la cadena S a partir de la posición INICIO con CUANTOS caracteres de longitud.

Ejemplo: SUBSTRING( 'DIAGRAMA', 5, 4 ) Retorna 'RAMA'.

## Mensajes de error

Se presenta en tiempo de revisión cuando no es cerrado un paréntesis que fue abierto en una expresión.

Ejemplo:  $8 * ( X + 3$

### Carácter Ilegal

Se presenta en tiempo de revisión cuando existe un carácter no válido en la expresión.

Ejemplo: @ 3 + 2

### Cerrado Paréntesis No Abierto

Se presenta en tiempo de revisión cuando es cerrado un paréntesis que no fue abierto en alguna expresión.

Ejemplo: ( 8 MOD 4 ) \* VALOR + 1 )

### Constante Numérica Ilegal

Se presenta en tiempo de revisión cuando en una secuencia de números se encuentra un carácter que no permite conformar una constante de tipo Real.

Ejemplo: 43\$32

### Demasiados Argumentos

Este error se presenta cuando se llama una función o se invoca a un subprograma con más argumentos que los requeridos.

### Desbordamiento en la Operación

Se presenta en tiempo de Ejecución cuando en la evaluación de una expresión se obtiene un valor de tipo de dato Real superior a  $1 * 10^{200}$  o inferior a  $-1 * 10^{200}$ .

Ejemplo:  $10^{2000} * 10^{2000}$

### Desbordamiento Negativo en la Operación

Se presenta en tiempo de Ejecución cuando en la evaluación de una expresión se obtiene un valor de tipo de dato Real diferente de (0) cero superior a  $-1 * 10^{-2000}$  e inferior a  $1 * 10^{-2000}$ .

## **Dimensión No Válida**

Se presenta en tiempo de Ejecución cuando se hace referencia a un arreglo con un número de índices que no corresponde a su dimensión.

La dimensión de un arreglo se establece la primera vez que se hace referencia a una casilla del mismo para asignarle un valor.

## **División Entre Cero**

Se presenta en tiempo de Ejecución cuando en la evaluación de una expresión existe una división en donde el divisor es igual a cero.

Ejemplo:  $X/0$

## **El Identificador no es un Arreglo**

Se presenta en tiempo de Ejecución cuando se utiliza el identificador o nombre de una variable para un arreglo.

## **El Incremento Debe Ser Una Constante Real**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando en un Objeto Ciclo Para se encuentra que el incremento no es una constante Real.

## **El Valor del Contador Debe Ser de Tipo Real**

Este error se presenta en tiempo de Ejecución cuando en un Ciclo Para se intenta inicializar el contador con un valor que no es de tipo de dato Real.

## **El Valor del Límite Para el Contador Debe Ser de Tipo Real**

Este error se presenta en tiempo de Ejecución cuando en un Ciclo Para se intenta establecer como valor límite para el contador un valor que no es de tipo de dato Real.

## **Illegal Nombre Para un Subprograma**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando se encuentra un nombre no válido para un subprograma en un Objeto Subprograma.

## **La Asignación de Valores Solo se Realiza en Campos Variables**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando se intenta hacer una asignación a un campo constante.

## **La Condición Debe Ser de Tipo Lógico**

Este error se presenta en tiempo de Ejecución cuando en un Objeto Ciclo Mientras o en un Objeto Decisión se encuentra que la expresión que conforma la condición no devuelve un tipo de dato Lógico al ser evaluada.

## **La Función Requiere Argumentos**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando se hace un llamado a una función sin especificar argumentos.

## **Llamado de Función no Válido**

Se presenta cuando un argumento ocasiona un llamado de función no válido.

Ejemplos:  $TAN(90)$   $SQRT(-2)$

primero para poder ser eliminados.

### **Los Índices deben ser enteros no negativos menores o iguales que 65535**

Este error se presenta en tiempo de Ejecución cuando alguno de los índices que se utilizan para acceder a una posición de un arreglo, no es un valor de tipo de dato Real (un entero) o no se encuentra entre 0 y 65535.

### **Los Parámetros Deben Ser Variables**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando en un Objeto Subprograma se encuentra un parámetro que no es una variable.

### **Los Tipos No Coinciden**

Este error se presenta en tiempo de Ejecución cuando se intenta hacer una operación con tipos de datos diferentes.

### **Muy Pocos Argumentos**

Este error se presenta cuando se llama a una función o se invoca a un subprograma con menos argumentos que los requeridos.

### **Operador Ilegal**

Este error se presenta cuando se usa un operador de forma incorrecta.

### **Operador Lógico Ilegal**

Este error se presenta cuando se usa incorrectamente un operador lógico.

### **Parámetro Repetido**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando en un Objeto Subprograma se encuentra un parámetro repetido. Se Esperó ' para

### **Delimitar la Cadena**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando en una expresión se encuentra el carácter (") para iniciar una constante de cadena y no se encuentra un carácter (") para delimitarla.

### **Se Esperó un Operador**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando hace falta por lo menos un operador para conformar una expresión válida.

### **Se Esperó un Operando**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando hace falta por lo menos un operando para conformar una expresión válida.

### **Se Esperó una Constante Lógica (.V. ó .F.)**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando en una expresión se encuentra un carácter (.) para iniciar una constante de tipo de dato Lógico y no se encuentra un carácter (.) para delimitarla.

### **Se Necesita un Valor Final para el Contador**

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando en un Objeto Ciclo Para no se encuentra el valor final para el contador.

## Se Necesita un Valor Inicial para el Contador

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando en un Objeto Ciclo Para no se encuentra el valor inicial para el contador.

## Subprograma Repetido

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando un subprograma se encuentra definido más de una vez.

## Uso Ilegal de la Coma o Falta Expresión

Este error se presenta en tiempo de revisión cuando se comprueba el uso incorrecto de una coma (,) en una expresión o cuando no existe una expresión requerida. Este error se presenta en tiempo de Ejecución cuando se intenta utilizar el valor de una variable que no ha sido creada. Una variable se crea la primera vez que se le asigna un valor.

## Variable No Inicializada

Este error se presenta en tiempo de Ejecución cuando se intenta utilizar el valor de una variable que no ha sido inicializada.

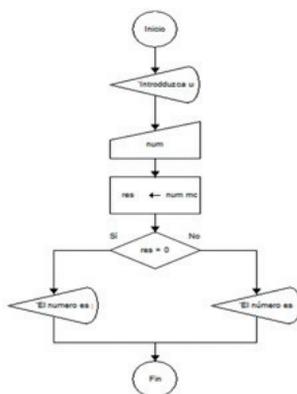
## Prácticas

Todas las maestras y los maestros sabemos que la práctica en el área de la matemática es un elemento central del aprendizaje de esta área tanto para nuestros estudiantes como para nosotros. En este sentido, presentamos las y los colegas estos ejercicios para afianzar la apropiación de esta herramienta:

Crear el pseudocódigo y el diagrama de flujo para un programa que pida un número entero distinto de cero y nos muestre en pantalla un mensaje

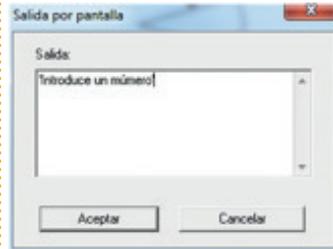
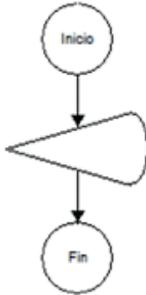
Pseudocódigo y  
diagrama de flujo

1. Inicio
2. Mostrar "Introduzca un número": Pedir Num
3.  $Res = Num \text{ mod } 2$
4. Si  $Res = 0$
5. Entonces Mostrar "El número es par"  
SiNo
6. Mostrar "El número es impar"  
FinSi
7. Fin

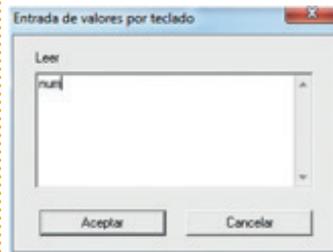
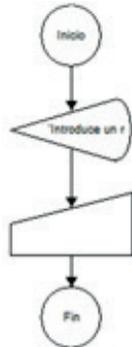


1. Abrir DFD

2. Inserta Salida  
'Introduce un número'

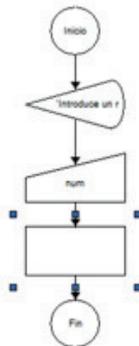


3. Inserta lectura  
num



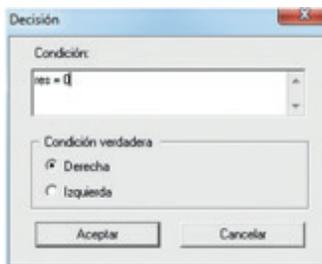
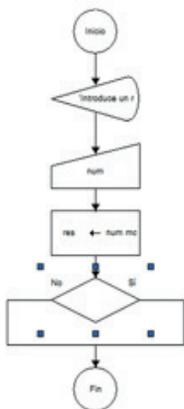
4. Inserta  
Asignación

Res = num mod 2



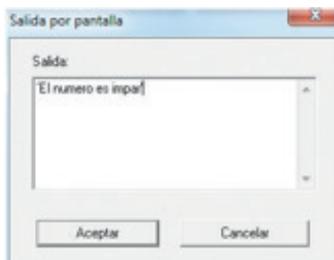
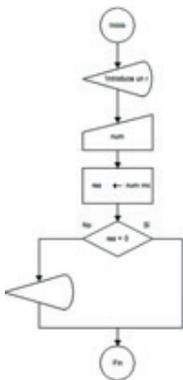
5. Inserta decisión

Res = 0



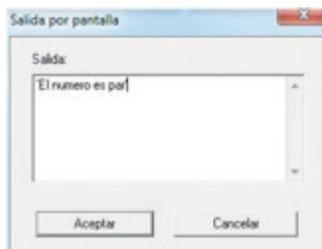
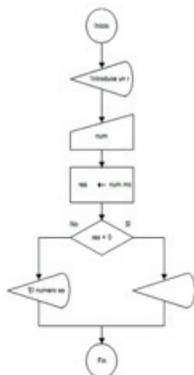
6. Inserta Salida (Izquierda)

'El número es impar'



7. Inserta Salida (derecha)

'El número es par'

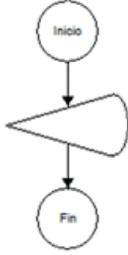
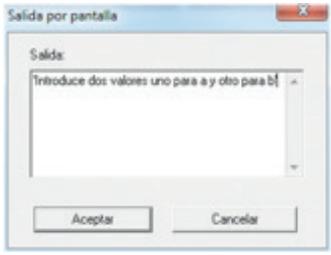
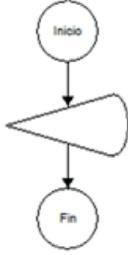
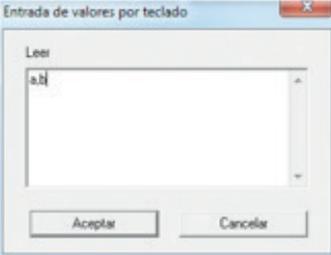
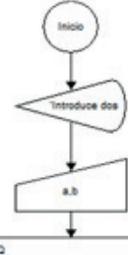
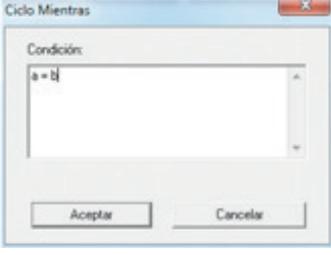
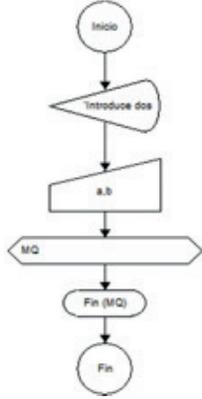
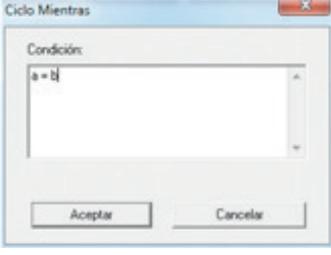


8. Hacer correr el diagrama con diferentes valores para su compilación y verificación.

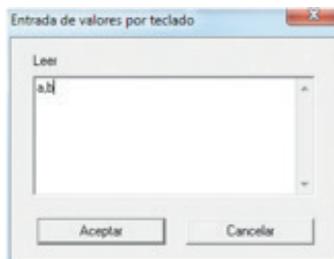
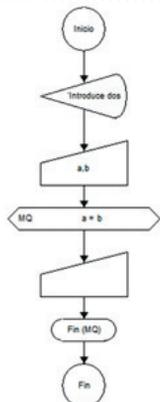
## Ejercicio 2

Hacer un diagrama de flujo que permita leer 2 números diferentes y nos diga cuál es el mayor de los 2 números, en caso de introducir 2 números iguales que siga pidiendo 2 números.

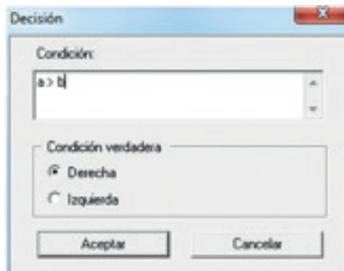
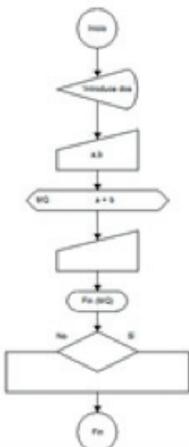
### Paso a paso

<p>1. Abrir DFD</p>		
<p>2. Inserta Salida Introduce valores para a y b</p>		
<p>3. Inserta lectura a,b</p>		
<p>4. Inserta ciclo mientras a=b</p>		

5. Inserta lectura  
a,b

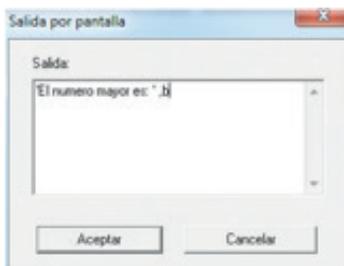
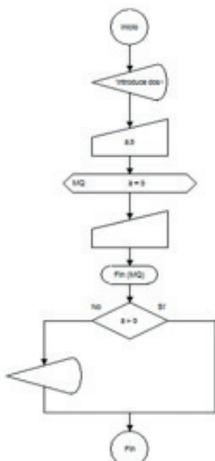


6. Inserta  
decisión a>b



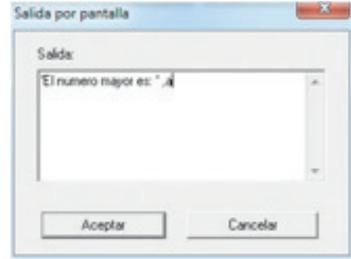
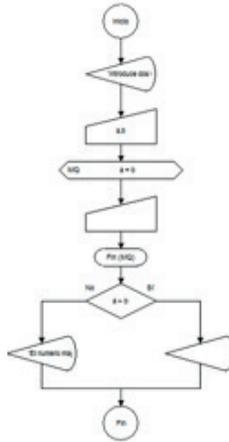
7. Inserta salida  
(izquierda)

'El número mayor es: ',b



8. Inserta salida (derecha)

'El número mayor es: ',a



9. Hacer correr el diagrama con diferentes valores para su compilación y verificación.

### Actividad propuesta

A partir de lo trabajado hasta ahora, diseñe 3 problemas de la vida real, los traduce a algoritmos y los resuelve usando el DFD:

PROBLEMA	EXPRESIÓN ALGEBRAICA	RESULTADO



## Tema 3: GRAPH

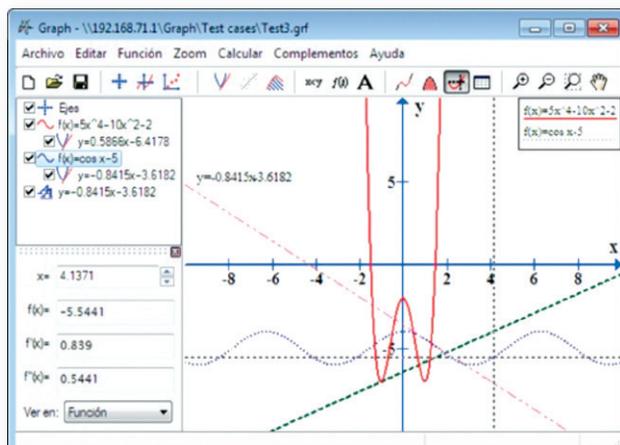
### Introducción

**Graph** es un programa diseñado para representar gráficamente funciones matemáticas en un sistema de coordenadas. Es un programa afín a Windows, con menú y cuadros de diálogo, y capaz de dibujar funciones explícitas, paramétricas y polares, e igualmente tangentes, rellenos, series de puntos, ecuaciones e inecuaciones. Asimismo, permite evaluar una gráfica en un punto dado u obtener una tabla de valores respecto a la función seleccionada, y mucho más.

Este programa es gratuito, y usted maestra y maestro puede modificarlo y/o redistribuirlo bajo los términos de la **General Public License** (GNU). La versión más reciente de **Graph**, así como su código fuente, pueden ser descargados desde su página principal: <http://www.padowan.dk>.

### Conceptos básicos

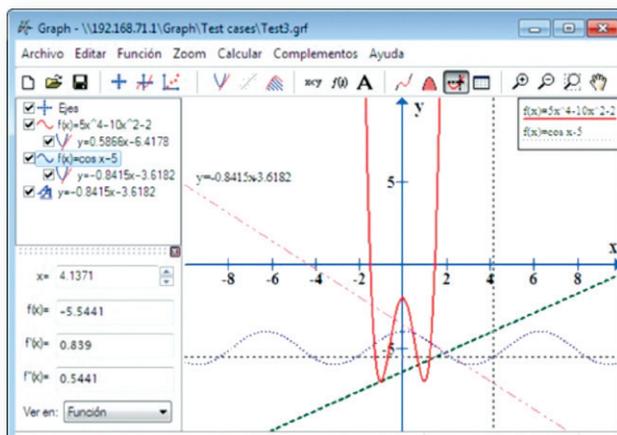
Observe la ventana del programa en la figura adjunta. En la parte superior verás la barra de menús cuyas diversas categorías proporcionan acceso al conjunto de comandos de **Graph**. En el capítulo Lista de comandos encontrarás una descripción de los comandos disponibles en el programa.



Bajo la barra de menús, las barras de herramientas reúnen una selección de botones que constituyen las equivalencias de cierto número de comandos. Puede usted emplear tanto los comandos de los menús como los botones de las barras de herramientas para realizar determinadas acciones.

Si desea personalizar las barras de herramientas, haga clic derecho en un punto cualquiera de ellas y seleccione **Personalizar...** desde el menú contextual. Puede arrastrar botones con el ratón desde el subsiguiente cuadro de diálogo y agregarlos a una barra de herramientas, o quitarlos de ésta arrastrándolos hasta el cuadro de diálogo. No olvide abrir después el cuadro de diálogo **Editar ejes**, activar la casilla **Perfil predeterminado** y hacer clic en el botón **Aceptar** para así guardar la nueva configuración de la interfaz. De lo contrario, los cambios introducidos no serán guardados para el próximo inicio del programa.

Bajo las barras de herramientas, a la derecha, se halla el área gráfica, que contiene el sistema de coordenadas, y donde todos los elementos de **Graph** serán representados.



Puede introducir nuevos elementos en el sistema de coordenadas desde el menú **Función**. Por ejemplo, desde **Función** → insertar función..., podrá trazar la función explícita, para métrica o polar.

En la parte izquierda de la ventana del programa hay un área denominada panel de contenido, una lista que recoge todos los elementos insertados en el sistema de coordenadas. Nota que cada elemento está unido a una casilla de verificación. Si desea que el área gráfica no muestre cierto elemento, simplemente desactive su casilla. Recuerde que puede expandir o contraer el panel de contenido arrastrando su margen derecho con el ratón.

Para editar un elemento, selecciónalo primero en el panel de contenido y emplee Función → Editar o haga clic derecho sobre él y seleccione Editar... desde el menú contextual. El método más simple consiste en hacer doble clic sobre dicho elemento y se abrirá el cuadro de diálogo que permitirá su edición.

La **barra de estado** en la parte inferior de la ventana del programa muestra variada información en su parte izquierda (por ejemplo, definiciones de comandos o mensajes de error), así como las coordenadas del puntero del ratón en su extremo derecho.

Por su parte, el menú **Calcular** agrupa varios comandos para realizar operaciones sobre funciones, por ejemplo calcular el área entre el segmento de una función y el eje X, u obtener una tabla de valores respecto a la función seleccionada.

## Lista de comandos

A continuación se describen los comandos disponibles en el programa:

Crea un nuevo sistema de coordenadas:

Archivo → Nuevo (Ctrl+N)

Abre un sistema de coordenadas ya guardado como archivo .grf (archivo de Graph).

Archivo → Abrir... (Ctrl+O)

Guarda los cambios efectuados en el archivo .grf abierto sobrescribiendo su última versión. Este comando permite actualizar el archivo activo en cualquier momento.

Archivo → Guardar (Ctrl+S)

Guarda el sistema de coordenadas activo como un archivo .grf con el nombre y ubicación que especifiques. Si el archivo ya existe, permite guardarlo con otro nombre y ubicación.

Archivo → Guardar como...

Guarda el sistema de coordenadas activo como una imagen. Seis formatos de imagen están disponibles: bmp, emf, jpeg, pdf, png, svg.

Archivo → Guardar como imagen... (Ctrl+B)

Importa el contenido de un archivo .grf al sistema de coordenadas activo.

Archivo → Importar → Archivo de Graph...

Importa una o varias series de puntos desde un archivo delimitado por tabulaciones, comas o puntos y comas (archivo .txt o .csv) al sistema de coordenadas activo. No hay límite para el número de puntos que desees introducir.

Archivo → Importar → Serie de puntos...

Imprime el sistema de coordenadas activo. Hay disponibles varias opciones de impresión

Archivo → Imprimir... (Ctrl+P)

Cierra el programa. Si ha introducido cambios en el archivo abierto, un cuadro de diálogo le preguntará si desea guardarlos.

Archivo → Salir (Alt+F4)

Elimina el último cambio realizado. En el cuadro de diálogo Opciones puedes definir el número máximo de operaciones que se pueden deshacer, o incluso desactivar esta opción.

Editar → deshacer (Ctrl+Z)

Invierte la última acción deshecha, recuperando así el último cambio realizado. Este comando sólo estará disponible si previamente ejecutó Editar Deshacer.

Editar → Rehacer (Ctrl+Y)

Corta el elemento de Graph seleccionado y colócalo en el Portapapeles.

Editar → Cortar (Ctrl+X)

Copia el elemento de Graph seleccionado en el Portapapeles.

Editar → Copiar (Ctrl+C)

Pega el elemento de Graph seleccionado en el sistema de coordenadas activo.

Editar → Pegar (Ctrl+V)

Copia el sistema de coordenadas activo en el Portapapeles. Posteriormente, podrá pegarlo en otro programa, por ejemplo, MS Word.

Editar → Copiar imagen (Ctrl+I)

Edita las configuraciones de los ejes. Por ejemplo, usted puede variar el valor mínimo y máximo asignado a los números mostrados por los ejes, definir éstos en una escala logarítmica o superponer una cuadrícula.

Editar → Ejes (Ctrl+A)

Modifica la configuración general de Graph. Por ejemplo, puedes indicar cuántos decimales deseas que muestren las evaluaciones del programa, establecer que los cálculos se realicen con números reales, o cambiar el idioma de la interfaz de usuario.

Editar → Opciones...

Introduce una función en el sistema de coordenadas. Asimismo, usted podrá especificar el ancho y el color para la gráfica o mostrarla sólo un determinado intervalo.

Función → Insertar función... (Ins)

Introduce una tangente o una normal respecto a la función seleccionada. La tangente o la normal, será mostrada en el panel de contenido unida a su función.

Función → Insertar tangente/normal... (F2)

Introduce un relleno respecto a la función seleccionada. Puedes elegir entre seis clases de relleno, estilos de representación (color uniforme o trama) y colores. Por ejemplo, el relleno puede ser añadido entre la función y el eje X, por encima de la función o por debajo de ella, o entre dos funciones.

Función → Insertar relleno... (F3)

Introduce la primera derivada respecto a la función seleccionada. Obviamente, ulteriores derivadas pueden ser obtenidas a partir de las precedentes.

Función → Insertar  $f'(x)$ ... (F7)

Introduce una serie de puntos en el sistema coordenado especificando las coordenadas x e y. No hay límite para el número de puntos que desee insertar. Para representar los puntos, puede elegir entre ciertos marcadores, tamaños y colores. Asimismo, es posible expresar gráficamente márgenes de error mediante barras de error.

Función → Insertar serie de puntos... (F4)

Introduce la línea de mejor ajuste respecto a la serie de puntos seleccionada. Hay seis modelos de líneas de tendencia predeterminados; por ejemplo, lineal, polinómica o media móvil.

Función → Insertar línea de tendencia... (Ctrl+T)

Introduce una ecuación o inecuación en el sistema de coordenadas. Los operadores, constantes y funciones reconocidos por el programa están aquí igualmente disponibles (consulta el capítulo Lista de funciones).

Función → Insertar ecuación/inecuación... (F6)

Introduce un cuadro de texto en el sistema de coordenadas. Un cuadro de texto es un contenedor móvil que generalmente encierra un texto, pero también puede aceptar objetos OLE; por ejemplo, imágenes o elementos procedentes del Editor de ecuaciones de Microsoft.

Función → Insertar cuadro de texto... (F8)

Permite modificar el elemento de Graph seleccionado en el panel de contenido.

Función → Editar... (Intro)

Del sistema de coordenadas, borra el elemento de Graph seleccionado en el panel de contenido.

Función → Eliminar (Supr)

Permite al usuario crear sus propias funciones y constantes.

Función → Personalizar funciones/constantes... (Ctrl+F)

Acercar la presentación del sistema de coordenadas para mostrar el área gráfica original reducida a  $\frac{1}{4}$ . Si presionas Mayús aumentarás el factor de zoom. Recuerda que desde el cuadro de diálogo Personalizar barra de herramientas, puedes añadir los botones Acercar el eje X/Y a dicha barra. Estos botones permiten hacer zoom únicamente en el eje seleccionado.

Zoom → Acercar (Ctrl++)

Alejar la presentación del sistema de coordenadas para mostrar el área gráfica original cuadruplicada. Si presionas Mayús aumentarás el factor de zoom. Recuerda que desde el cuadro de diálogo Personalizar barra de herramientas, puedes añadir los botones Alejar el eje X/Y a dicha barra. Estos botones permiten hacer zoom únicamente en el eje seleccionado.

Zoom → Alejar (Ctrl+-)

Permite recortar una parte del sistema de coordenadas con el botón izquierdo del ratón. El puntero por defecto cambiará a uno en forma de cruz. Cuando sueltes el citado botón, el área gráfica mostrará de inmediato la parte que hayas seleccionado. Si una vez activada esta acción deseas cancelarla, haz clic derecho con el ratón o presiona Esc.

Zoom → Recortar (Ctrl+W)

Aplica el mismo factor de escala a los dos ejes. Por ejemplo, con esta opción el programa mostrará un círculo como tal, y no como una elipse

Zoom → Escalar uniformemente (Ctrl+Q)

Devuelve a los ejes la configuración definida por defecto.

Zoom → Normalizar (Ctrl+D)

Permite arrastrar el sistema de coordenadas con el ratón. El puntero por defecto cambiará a uno en forma de mano. Si una vez activada esta acción deseas cancelarla, selecciona de nuevo el comando, haz clic derecho con el ratón o presiona Esc. Alternativamente, puedes presionar Mayús y hacer clic izquierdo con el ratón para arrastrar el sistema coordenado.

Zoom → Mover área gráfica (Ctrl+M)

Redimensiona el área gráfica para mostrar el elemento de Graph seleccionado.

Zoom → Ajustar

Redimensiona el área gráfica para mostrar todos los elementos recogidos en el panel de contenido.

Zoom → Ajustar todo

Calcula la longitud del segmento definido entre dos puntos de la gráfica de la función seleccionada.

Calcular → Longitud de arco

Calcula la integral definida en el intervalo especificado. El resultado es igual al área comprendida entre la gráfica de la función y el eje X.

Calcular → Integral

Evalúa la función seleccionada en un punto dado. En funciones explícitas, para un valor de la variable  $x$ , se indican  $f(x)$ ,  $f'(x)$ ,  $f''(x)$ . En funciones paramétricas, para un valor del parámetro  $t$  se indican  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $dx/dt$ ,  $dy/dt$ ,  $dy/dx$ . En funciones polares, para un valor del ángulo polar  $t$  se indican  $r(t)$ ,  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $dr/dt$ ,  $dy/dx$ .

Calcular → Evaluación (Ctrl+E)

Proporciona una tabla de valores respecto a la función seleccionada en el intervalo especificado.

Calcular → Tabla de valores...

Crea una animación respecto a una función por modificación de una constante. Esto te permite observar cómo se altera la gráfica de la función al

cambiar el valor de la constante que contiene. La animación puede ser guardada como un archivo .avi. Asimismo, un único cuadro de la animación o todos sus cuadros pueden ser guardados como imágenes en tres formatos diferentes: bmp, jpg, png.

Calcular → Animación...

Muestra el archivo de Ayuda para el uso del programa.

Ayuda → Ayuda de Graph (F1)

Muestra una descripción de las variables, constantes, operadores y funciones predefinidos en el programa.

Ayuda → Lista de funciones (Ctrl+F1)

Muestra una lista con las preguntas realizadas con más frecuencia y sus respuestas.

Ayuda → Preguntas más frecuentes

Muestra consejos para un uso óptimo de Graph.

Ayuda → Sugerencia del día

Abre el navegador por defecto y muestra la página principal del programa.

Ayuda → Internet → Página principal de Graph

Abre el navegador por defecto y muestra la página de soporte técnico del programa.

Ayuda → Internet → Soporte técnico

Abre el navegador por defecto y muestra la página principal del programa, lo que te permitirá realizar una eventual donación al proyecto.

Ayuda → Internet → Hacer una donación

Contacta con la página principal de Graph para comprobar si una nueva versión está disponible. En caso afirmativo, un cuadro de diálogo te preguntará si deseas descargarla. Si no hay ninguna nueva versión, recibirás este mensaje: Ya estás utilizando la versión más reciente de Graph.

Ayuda → Internet → Buscar actualizaciones...

Muestra información asociada al programa.

Ayuda → Acerca de Graph (Atl+F1)

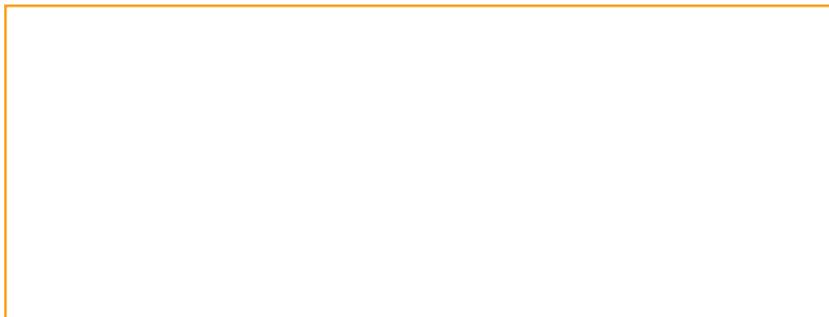
## Lista de funciones

Las siguientes tablas describen de modo conciso las constantes, variables, operadores y funciones reconocidas por Graph. Observa que los operadores están listados en orden de mayor a menor precedencia. Usted puede emplear varias clases de símbolos para agrupar términos dentro de las expresiones y variar así la precedencia de los operadores: paréntesis ( ), corchetes [ ] y llaves { }.

El uso de mayúsculas y minúsculas es indiferente. Las únicas excepciones son la constante de Euler,  $e$ , y el indicador del exponente de un número expresado en notación exponencial o científica,  $E$ . Recuerde que el argumento de las funciones trigonométricas puede indicarse en radianes o en grados sexagesimales (en Editar ejes > Configuración, podrás definir la unidad angular).

LISTA DE FUNCIONES	
CONSTANTE	DESCRIPCIÓN
x	Variable independiente empleada en las funciones explícitas.
t	Variable independiente denominada parámetro en las funciones paramétricas, y ángulo polar en las funciones polares.
e	Constante de Euler. En este programa está definida como $e=2.718281828459045235360287$
pi	Constante $\pi$ . En este programa está definida como $pi=3.141592653589793238462643$
undef	Siempre devuelve un error. Empleada para indicar que parte de una función no está definida.
i	La unidad imaginaria, definida como $i^2 = -1$ . Sólo empleada en números complejos.
inf	La constante para infinito. Útil cuando se emplea como argumento en la función integrate.
rand	Devuelve un número aleatorio entre 0 y 1.

LISTA DE FUNCIONES	
CONSTANTE	DESCRIPCIÓN
x	Variable independiente empleada en las funciones explícitas.
t	Variable independiente denominada parámetro en las funciones paramétricas, y ángulo polar en las funciones polares.
e	Constante de Euler. En este programa está definida como $e=2.718281828459045235360287$
pi	Constante $\pi$ . En este programa está definida como $pi=3.141592653589793238462643$
undef	Siempre devuelve un error. Empleada para indicar que parte de una función no está definida.
i	La unidad imaginaria, definida como $i^2 = -1$ . Sólo empleada en números complejos.
inf	La constante para infinito. Útil cuando se emplea como argumento en la función integrate.
rand	Devuelve un número aleatorio entre 0 y 1.



## Actividades de producción

Del contenido del área de matemática que imparte, ¿cuál o cuáles considera que pueden apoyarse en los programas de Math Worksheet Generator y Geogebra, para su mejor comprensión por parte de las y los estudiantes? Explique.

## Sugerencias para la maestra y el maestro:

Con el deseo de fortalecer sus capacidades profesionales, sugerimos puedan usar estos programas libres:

- » CubeTest, programa para practicar la visión espacial, dirigida a la escuela primaria. El usuario tiene que contestar diez preguntas tipo test. En cada una de ellas, CubeTest muestra un cubo y cuatro posibles vistas diferentes del mismo cubo (sólo una de ellas es correcta). (<http://www.vandenoever.info/software/cubetest/cubetest.exe>).
- » Kitsune, programa para resolver problemas de aritmética, es decir, encontrar un número determinado a partir de varios números y las cuatro operaciones aritméticas elementales. El programa muestra todas las soluciones (o las mejores aproximaciones) y permite configurar el tamaño del número final y cuántos números se utilizan para calcular el número final. (<http://kitsune.tuxfamily.org/download.php?url=kitsune3.0/kit-sune-3.0.exe>)
- » Tux of Math Command, juego educativo para practicar las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división). Las operaciones van cayendo por la pantalla y el jugador debe destruir las antes de que lleguen al suelo escribiendo el resultado. (<http://sourceforge.net/projects/tuxmath/files/tuxmath-win32/TuxMath%202.0.2%20-%20Windows/tuxmath-2.0.2-win32-installer.exe/download>)

- » TuxMathScrabble, es un juego de Scrabble matemático, con números y las cuatro operaciones elementales. El juego dispone de cuatro modos de juego que se distinguen en el rango de valores y operaciones disponibles.
- » ([http://www.cdlibre.org/descargar/soft/t/TuxMathScrabble\\_0-5-7\\_090509\\_WinXP.zip](http://www.cdlibre.org/descargar/soft/t/TuxMathScrabble_0-5-7_090509_WinXP.zip))
- » Graph, sencillo programa de representación de funciones matemáticas. Las representaciones pueden copiarse y pegarse en cualquier procesador de textos. (<http://sourceforge.net/projects/graph/files/Graph/Graph%204.4.2/SetupGraph-4.4.2.exe/download>)
- » GraphCalc, potente calculadora gráfica que permite tanto realizar cálculos complejos como representar funciones en dos o tres dimensiones.
- » (<http://prdownloads.sourceforge.net/gcalc/Graph-Calc4.0.1.exe>)
- » ConvertAll, convertidor de unidades de todo tipo que maneja más de 400 unidades distintas que pueden combinarse entre sí.
- » (<http://sourceforge.net/projects/convertall/files/0.6.0/convertall-0.6.0-installuser.exe/download>)
- » Numerical Chamaleon, convertidor de unidades, con más de 3.200 unidades en 82 categorías. (<http://downloads.sourceforge.net/numchameleon/nc-1.6.0install.zip>)



## Bibliografía

- » CORTE RAMOS, Belarmino, Apuntes sobre GeoGebra... con unos toques de matemáticas, Asturias, 2008.
- » LOSADA LISTE, Rafael, GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas. Gobierno de España, Ministerio de Educación.
- » CHAVEZ BARBOSA, Eduardo, Alcances y limitaciones del Geogebra para la enseñanza de conceptos elementales de la geometría analítica (apuntes), Universidad Estatal a Distancia UNED, 2009.
- » LÓPEZ AVELLANA, Daniel, GeoGebra - Primeros Pasos, Madrid, 2009.
- » Educación Secundaria Comunitaria Productiva (Programa de Estudio), Ministerio de Educación, La Paz, 2012.

MINISTERIO DE

**educación**

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA 

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Av. Arce No. 2529

[www.minedu.gob.bo](http://www.minedu.gob.bo)

<http://tic.minedu.gob.bo>



