

**Bernhard KUTZLER
Vlasta KOKOL-VOLJC**

Introducción a DERIVETM 6

Traducción y adaptación

José Luis LLORENS FUSTER

**Un libro para aprender a usar DERIVE 6
con sugerencias sobre cómo enseñar con él**

Kutzler, Bernhard & Kokol-Voljc, Vlasta

Introduction to DERIVE 6

2003

© 2003 Kutzler & Kokol-Voljc OEG, Austria

© Traducción al Español: José Luis Llorens Fuster, Valencia, España.

© Edición española: DERISOFT, c.b. Valencia, España.

1ª. Edición, 1ª. Impresión: Octubre de 2003

Typesetting: Bernhard Kutzler, Leonding, Austria

Cubierta: Texas Instruments, Inc., Dallas, Texas, USA

Imprime: Diazotec. Conde de Altea, 4. 46005-Valencia

The author and publisher make no warranty of any kind, expressed or implied, with regard to the documentation contained in this book. The author and publisher shall not be liable in any event for incidental or consequential damages in connection with, or arising out of, the furnishing, performance or use of this text.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio mecánico o electrónico de este libro, sin permiso expreso del autor y del editor.

Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, almacenarse o transmitirse en cualquier forma o por cualquier medio incluyendo medios electrónicos, mecánicos, fotocopiado, grabación, etc., sin permiso expreso y escrito del editor.

DERIVE es una marca registrada de Texas Instruments, Inc.

WINDOWS es una marca registrada de Microsoft Corp.

Tabla de Contenidos

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introducción | 1 |
| Capítulo 1: Primeros pasos | 3 |
| Capítulo 2: Documentando los ceros de un polinomio..... | 23 |
| Capítulo 3: El todo y sus partes: Subexpresiones | 41 |
| Capítulo 4: Ecuaciones e inecuaciones | 55 |
| Capítulo 5: Lo aproximado frente a lo exacto | 69 |
| Capítulo 6: Sucesiones y familias de curvas | 79 |
| Capítulo 7: Investigaciones en el espacio..... | 99 |
| Capítulo 8: ¿Qué es ‘simple’? | 113 |
| Capítulo 9: Vectores, matrices y conjuntos..... | 127 |
| Capítulo 10: Gráficas en paramétricas..... | 143 |
| Capítulo 11: Geometría analítica..... | 153 |
| Capítulo 12: Algunos cálculos..... | 169 |
| Capítulo 13: ¿Cómo trabaja DERIVE? | 185 |
| Capítulo 14: Más sobre gráficas..... | 197 |
| Capítulo 15: ¿Qué más puede hacer DERIVE?..... | 215 |
| Capítulo 16: Conectando DERIVE con una calculadora TI-89, TI-92+ o Voyage200 | 233 |
| Capítulo 17: Haga que DERIVE encaje con sus necesidades | 243 |
| Aprenda más sobre DERIVE | 253 |
| Apéndice A: Opciones de inicio de DERIVE | 255 |
| Apéndice B: Configuración de fábrica de DERIVE..... | 257 |
| Índice..... | 261 |

Prefacio

Este libro es el resultado del deseo de hacer que DERIVE 6 sea rápida y fácilmente accesible, especialmente para los profesores.

Muchas gracias a Albert Rich y Theresa Shelby, los autores principales de DERIVE 6, por su continuo apoyo durante la redacción del libro.

Muchas gracias a Patricia Littlefield y a David Stoutemyer quienes han pulido el lenguaje original del texto.


Bernhard Kutzler & Vlasta Kokol-Voljc, July 2003

Introducción

DERIVE es un programa de matemáticas para ordenador. Procesa variables, expresiones, ecuaciones, funciones, vectores y matrices al igual que una calculadora científica sirve para trabajar con números. DERIVE puede realizar cálculos numéricos y simbólicos, con álgebra, trigonometría y análisis, además de representaciones gráficas en dos y en tres dimensiones. El aspecto más sobresaliente de DERIVE es su trabajo simbólico unido a sus capacidades gráficas. Es una herramienta excelente para hacer y aplicar matemáticas, para documentar el trabajo de matemáticas y para aprender y enseñar matemáticas.

Para el profesor y para el estudiante, DERIVE es la herramienta ideal para apoyar el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Gracias a sus capacidades numéricas, algebraicas y gráficas, DERIVE permite nuevos enfoques en la enseñanza, en el aprendizaje y en la comprensión de las matemáticas. De hecho, es fácil comprobar que muchos temas pueden tratarse más eficientemente que usando métodos de enseñanza tradicionales. Muchos problemas que requieren cálculos extensos y laboriosos, pueden resolverse apretando una tecla cuando se usa DERIVE: Se elimina así el aspecto más tedioso de muchos cálculos matemáticos. Dejando a DERIVE los aspectos mecánicos y los algoritmos de la resolución de problemas, los estudiantes pueden concentrarse en el significado de los conceptos matemáticos. En lugar de aprender y enseñar habilidades de cálculo, los profesores y los estudiantes pueden centrarse en los aspectos más excitantes de las técnicas de resolución de los problemas. Como ya se ha demostrado, ello facilita la comprensión y el desarrollo de los conceptos matemáticos.

Para un ingeniero, DERIVE es la herramienta ideal para acceder de manera rápida y eficaz a numerosas operaciones matemáticas y a visualizar los problemas y sus soluciones de formas diversas. Si se usa DERIVE cotidianamente, su trabajo matemático dispondrá de un asistente amable y potente que, además, es muy fácil de utilizar.

Este libro sirve para aprender a usar DERIVE 6. Instale DERIVE 6 en su ordenador. Comience por el primer capítulo y aprenderá paso a paso a usar el programa. Siga las instrucciones y los ejemplos. El texto le guía a través de diversos temas que se usan para aprender a resolver problemas matemáticos utilizando DERIVE. Muchos ejemplos pueden darle ideas para usar DERIVE en la enseñanza. Algunos de ellas se explican con más detalle en las “Notas para profesores”. Los párrafos que empiezan con el símbolo  dan instrucciones acerca de lo que se debe de conocer del ordenador. Además, se incluyen cientos de ilustraciones gráficas con pantallas de ordenador.

A través de la resolución de problemas típicos de matemáticas, aprenderá a manejar DERIVE 6 tanto como lo necesite para usar el programa para su uso cotidiano en la

enseñanza o en el aprendizaje de las matemáticas. Así aprenderá a usar las órdenes principales y el significado de las teclas y de las funciones. Al final de cada capítulo encontrará un resumen de lo aprendido en dicho capítulo. La Guía de Referencia Rápida del final del libro es un resumen de las órdenes, las teclas, las funciones y los archivos de utilidades, organizados por tareas. El índice final resulta práctico para localizar cualquier aspecto particular de lo tratado en el texto

Todo lo que necesita para usar DERIVE 6 es un PC compatible equipado con WINDOWS 2000 o WINDOWS XP. La compatibilidad con WINDOWS 98 y WINDOWS ME se añadirá más adelante.

Se supone que usted tiene algún conocimiento sobre el uso de ordenadores y del sistema operativo WINDOWS. Las imágenes de pantallas que se incluyen en el texto, se han producido con DERIVE bajo WINDOWS XP. Si usa DERIVE 6 con WINDOWS 2000, algunas pantallas pueden verse ligeramente distintas.

Este libro le introduce, pues, en todas las posibilidades que se requieren para el uso rutinario de DERIVE 6, pero existen muchas más posibilidades que aquí no pueden tratarse. Así pues, este libro *no* es el manual de referencia de DERIVE. Esa referencia exhaustiva de todas las funciones del programa es la Ayuda del propio *software*. Algunos capítulos muestran ejemplos del uso de la ayuda.

Este texto se ha escrito con DERIVE Versión 6.00. Si usa una versión (actualización) posterior de DERIVE 6, algunas de las pantallas podrían ser diferentes.

Nota para los usuarios de DERIVE 5:

Si está familiarizado con DERIVE 5 y leyó nuestro libro “Introducción a DERIVE 5”, verá que tanto el manual como el programa son una extensión de los que ya conoce. A continuación detallamos las principales novedades y su descripción en el texto:

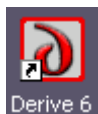
- | | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| - Mostrar pasos intermedios (Cap. 13) | - Edición multilínea (Cap. 9) |
| - Conexión con TI-89 y Voyage 200 (16) | - Fuente Derive Unicode (Cap. 1) |
| - Personalización de menús, barras y teclas (Cap. 17) | - Control de los paréntesis (Cap. 4) |
| - Barras de deslizamiento para representar expresiones (Cap. 6) | - Nuevas opciones para conectar las gráficas de puntos (Cap. 9) |
| - Etiquetas automáticas para las gráficas (Cap. 6) | - Nuevas opciones para gráficas de puntos en 3D (Cap. 9) |
| - Giro de las gráficas 3D con el ratón (7) | - Control de las líneas de malla en 3D (Cap. 7) |
| - Ayuda extendida y mejorada (Cap. 9) | |

Los capítulos 13, 16 y 17 son nuevos. Muchos otros capítulos contienen actualizaciones o adiciones. Para su comodidad, hemos añadido unas barras verticales en esas partes del texto (por ejemplo, en este párrafo).

¡Diviértase leyendo y descubriendo!

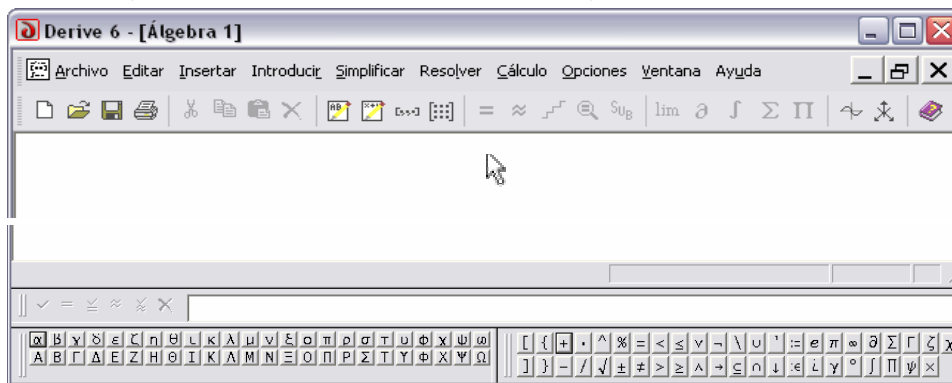
Capítulo 1: Primeros pasos

DERIVE hace fácil la realización de operaciones matemáticas: Introduzca una expresión, aplique una orden y se obtiene una nueva expresión. Todas las expresiones pueden usarse para nuevos cálculos, como en una hoja de papel. En este capítulo se enseñan las técnicas básicas del uso de DERIVE 6 (que abreviaremos a DERIVE en todo este texto). También supondremos en todo el texto que se usa la configuración original de DERIVE. Sólo en ese caso las pantallas coincidirán exactamente con las imágenes que se muestran en las ilustraciones. Si acaba de instalar DERIVE ésa será su configuración, pero si el programa ha sido utilizado anteriormente le recomendamos que se asegure de restablecerla. Consulte el apéndice B y siga las instrucciones que allí se dan para ese propósito.




- Inicie DERIVE haciendo doble clic sobre el icono de DERIVE. Si no aparece ese icono en su escritorio, probablemente encontrará DERIVE en el menú de **Inicio** o en **Inicio>Programas**.

Aparecerá la siguiente pantalla al cabo de unos pocos segundos:

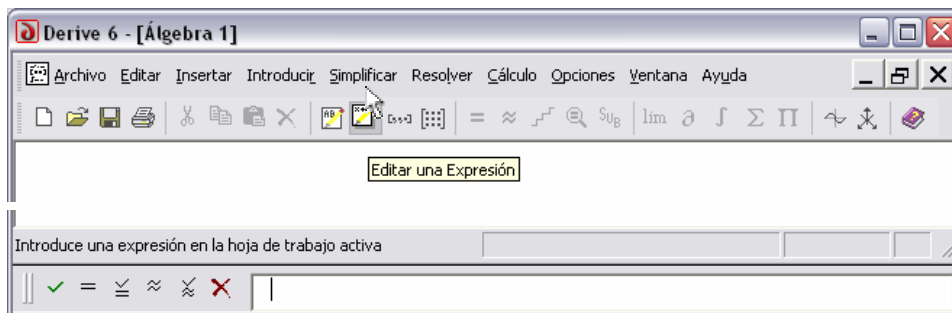


La pantalla de DERIVE comprende (de arriba a abajo):


- La barra de Títulos
- La barra de Menú
- La barra de órdenes
- La ventana de Álgebra (actualmente vacía)
- La barra de Estado
- La barra de introducción de expresiones, también llamada línea de edición
- La barra de letras griegas y la de símbolos matemáticos

Trabajando con DERIVE introduciendo expresiones y aplicando órdenes, se crea una hoja de trabajo. Tras iniciar DERIVE, el sistema está listo para aceptar la introducción de expresiones a través de la línea de edición, tal como se indica por el cursor parpadeante que aparece sobre dicha línea. El modo de introducción puede activarse con la orden marcada con el icono .

📖 Aprenda más acerca del botón  poniendo el puntero del ratón sobre él.




El mensaje **Editar una Expresión** que aparece debajo del cursor es el título del botón. El mensaje de la barra de estado Introduce una expresión en la hoja de trabajo activa es la descripción de la función de ese botón.

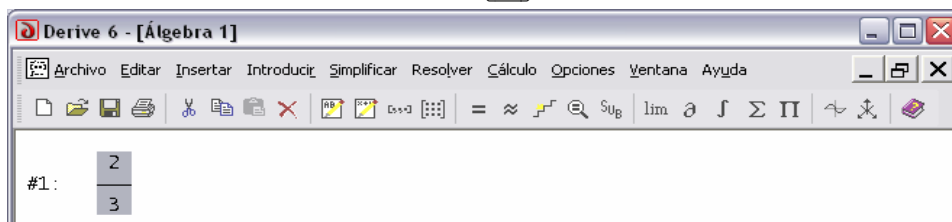
📖 Introduzca una expresión: Mueva el puntero del ratón sobre , entonces haga clic (o sea, pulse y suelte) el botón izquierdo del ratón.



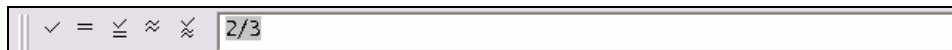
📖 Introduzca la fracción: 2/3




📖 Finalice la introducción con la tecla 'Intro' .

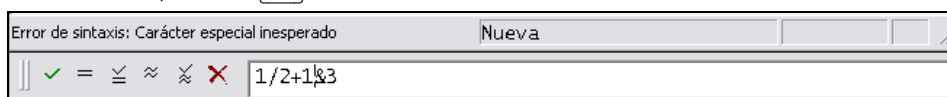


DERIVE muestra esta expresión como una fracción con una raya horizontal, un numerador y un denominador, es decir, en formato “bidimensional”, frente al formato “unidimensional” o “lineal” usado para introducirla. La expresión se etiqueta con #1, tal como se muestra a la izquierda de la expresión. DERIVE está de nuevo listo para aceptar la siguiente entrada, es decir, la línea de entrada permanece *activa*. Observe también que una copia de lo introducido en esa línea aparece resaltado. Ocurre algo parecido con los procesadores de texto: Puede borrar lo resaltado con la tecla de borrado, puede editarlo o puede reemplazarlo escribiendo nuevos símbolos.







Reemplace la última entrada con $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ añadiendo un error tipográfico intencionado:

Introduzca $1/2+1\&3$ .






Cuando se detecta un error sintáctico, el cursor se mueve al lugar donde se haya producido y la causa del error se muestra en el primer hueco de la barra de estado. En el ejemplo anterior DERIVE descubre un carácter especial inesperado. En algunos casos (por ejemplo, cuando se introduce un paréntesis en lugar del símbolo de la división) hay varios errores posibles y DERIVE sólo puede detectar uno.

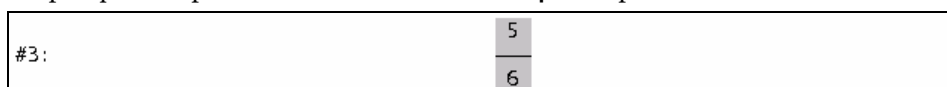
Corrija la entrada a $1/2+1/3$: Use la tecla  (o la tecla con flecha ) seguida de retroceso  para borrar el carácter incorrecto y luego escriba el operador división. Termine con .



La expresión y su etiqueta, #2, aparecen. La nueva expresión se resalta con vídeo inverso. La expresión #1 ya no aparece resaltada.

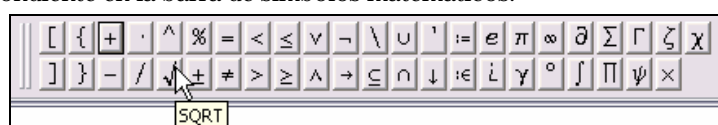
Si se equivoca en la entrada y quiere borrar la expresión resaltada, use  para activar la ventana de álgebra, use la tecla 'Suprimir'  para borrar la expresión resaltada y use entonces el botón Introducir>Expresión para activar la línea de edición. Una técnica alternativa para reemplazar una expresión se explicará en el capítulo 2.



Simplifique la expresión #2 usando la orden **Simplificar** pulsando el botón .



El resultado se convierte en la siguiente expresión con la etiqueta #3. Por defecto, las expresiones simplificadas se muestran en el centro. Así es fácil distinguir entre la entrada y el resultado. Como muchas otras cosas, esto puede modificarse si se quiere.

Después de usar **Simplificar**, la línea de entrada sigue activa. Introduzca la siguiente expresión, $\sqrt{24}$. Para introducir el símbolo de la raíz cuadrada, use el botón correspondiente en la barra de símbolos matemáticos:



Introduzca $\sqrt{24}$ como:  24 .






 Simplifique usando .

#5: $2 \cdot \sqrt{6}$

Esto es distinto de lo que suele dar una calculadora “normal”. Un matemático preguntó: “¿Cómo se reconoce a un matemático?” Y sugirió la siguiente respuesta: “Un matemático considera la expresión #5 como un bello resultado”. Muchos estudiantes se esfuerzan en reemplazar una expresión como ésta por su correspondiente aproximación decimal. DERIVE puede hacerlo también: Resalte la expresión #4 para aplicarle una orden diferente.

 Resalte la expresión #4 moviendo el puntero del ratón en cualquier lugar de la fila que ocupa la expresión y entonces haga clic con el botón izquierdo del ratón.

#4: $\sqrt{24}$

Seleccionar una expresión con el ratón es una técnica para resaltarla. Otra consiste en activar primero la ventana de álgebra (si es necesario) usando la tecla  y entonces usar las teclas  o  para resaltar la expresión de arriba o de abajo.


 Aproxime usando la orden **Aproximar** pulsando el botón .

#6: 4.898979485


Cuando se resalta una expresión, el segundo hueco de la barra de estado muestra automáticamente una anotación generada por la expresión. El tercer hueco muestra el tiempo de cálculo en el caso de que la expresión se haya obtenido como resultado de un cálculo. Para la expresión #6 esto es:

Aprox (#4) 0.000s

La anotación generada explica el origen de la expresión. Approx(#4) significa que esa expresión se ha obtenido por aplicación de la orden **Aproximar** a la expresión #4. El tiempo de cálculo mostrado, 0.000s indica que el cálculo ha tardado menos de 0.001 segundos (ese tiempo puede ser diferente en su ordenador).

 Resalte la expresión #4, ...


Nueva

 ... y luego la expresión #5.

Simp(#4)

0.000s

La anotación de la expresión #4, Nueva, significa que es una nueva expresión introducida por el usuario; la de la expresión #5, Simp(#4), indica que la expresión se ha obtenido aplicando **Simplificar** a la expresión #4. El primer hueco se reserva para los mensajes de los menús o de las órdenes.


Las hojas de trabajo de DERIVE pueden incluir texto y otros objetos. La forma más fácil para introducir texto es usar la orden **Insertar > Texto** con el botón . Las expresiones nuevas se añaden al final de la hoja, pero los demás objetos (incluyendo los objetos de texto) se añaden después del objeto que esté resaltado. Para insertar un objeto de texto encima de la raíz cuadrada de 24, $\sqrt{24}$, resalte primero el objeto que ahora está de ella.

- ☞ Resalte la expresión #3.

| | |
|-----|---------------|
| #3: | $\frac{5}{6}$ |
|-----|---------------|

- ☞ Muestre la descripción del botón **Insertar Texto**  by poniendo encima el puntero del ratón.

Inserta un objeto de texto nuevo en la hoja activa S imp(#4) 0.000s

- ☞ Inserte el objeto de texto haciendo clic sobre el botón .

| | |
|-----|---------------|
| #3: | $\frac{5}{6}$ |
| #4: | $\sqrt{24}$ |



El resaltado de un objeto de texto se indica con un recuadro a su alrededor. El cursor parpadeante indica que se ha entrado en el modo de edición de texto.

- ☞ Introduzca el texto: Calculamos la raíz cuadrada de 24:

Calculamos la raíz cuadrada de 24:

En un objeto de texto la edición se hace como en los editores de texto habituales. Más tarde aprenderemos cómo cambiar la fuente, el color, la justificación, etc.

En el siguiente ejemplo calculamos 1234^{56} . Ahora debe estar activa la ventana de álgebra. Antes de introducir otra expresión, active la línea de edición.

- ☞ Introduzca 1234^{56} usando el botón **Introducir Expresión** , escribiendo a continuación los números y termine con . El operador exponenciación ^ puede encontrarse tanto en el teclado como en la barra de símbolos matemáticos (es el sexto símbolo desde la izquierda en la primera hilera).

| | |
|-----|-------------|
| #7: | 1234^{56} |
|-----|-------------|

- ☞ Simplificar usando .

| | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|
| #8: | $12991190255487145194103208439623513775465782010127392384379012704624 \dots$ |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|

Es un número grande. Para saber cuántos dígitos tiene, podemos usar dos métodos: Primero, contarlos. Segundo, aproximar el número.

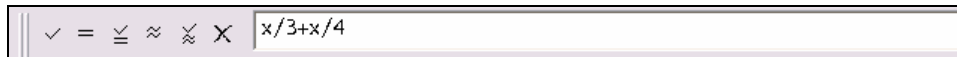
- ☞ Aproxime usando .

| | |
|-----|------------------------------|
| #9: | $1.299119025 \cdot 10^{173}$ |
|-----|------------------------------|

El resultado se muestra en notación científica. Por tanto, el número tiene $173+1 = 174$ dígitos.

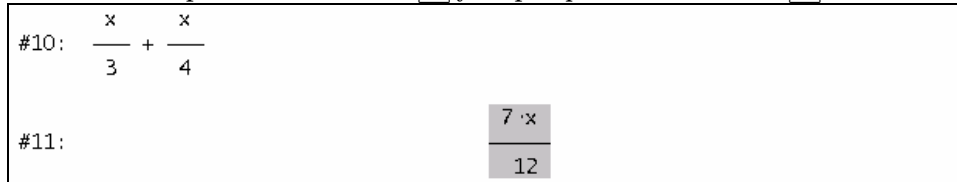
En el siguiente ejercicio aprenderemos una técnica diferente para introducir expresiones usando los botones que preceden a la línea de entrada.

- ✎ Escriba en la línea de entrada $x/3+x/4$, pero esta vez **no termine con** \leftarrow .



Fíjese en el quinto botón a la izquierda de la línea de entrada. Con la técnica usual de mover el puntero del ratón sobre el botón, se comprueba que el primero equivale a **Introducir Expresión (Intro)**. Seleccionar este botón tiene, pues, el mismo efecto que terminar con la tecla \leftarrow . Inténtelo:

- ✎ Introduzca la expresión anterior con \checkmark y simplifique usando el botón $=$.

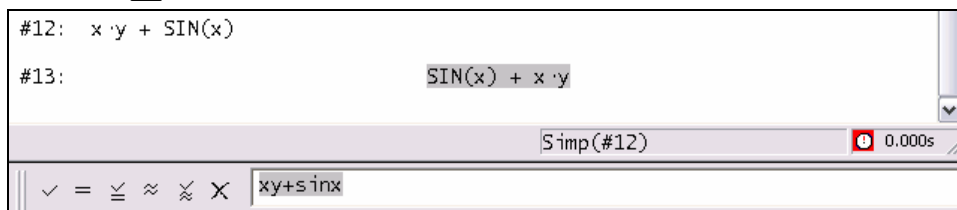


A diferencia de las calculadoras ordinarias, DERIVE puede hacer cálculos no-numéricos (simbólicos, algebraicos) tales como la simplificación de la expresión #10 en la #11.

Para simplificar una expresión inmediatamente, es decir, sin mostrar la expresión no simplificada, escriba la expresión en la línea de edición y pulse entonces el botón $=$. La anotación de tal entrada será **Simp(Nueva)**.

Para el siguiente ejemplo ese el tercer botón de la línea de entrada \checkmark :

- ✎ Introduzca y simplifique $xy + \sin x$ escribiendo $xy + \sin x$ y usando el botón **Introducir y Simplificar** \checkmark .



Este botón produce dos expresiones, #13 y #14, y tiene el mismo efecto que introducir la expresión sin simplificar con \leftarrow o \checkmark , y entonces simplificarla con $=$. Es, por tanto, un atajo interesante para la rutina “introducir y simplificar”. Este ejemplo muestra también la rapidez de la línea de entrada de DERIVE: Puede introducir expresiones tal como las escribiría en el papel. Para ‘ x por y ’ simplemente introduzca xy . No hace falta escribir ningún operador intermedio para la multiplicación. Para ‘Seno de x ’ simplemente introduzca $\sin x$. No hace falta ningún paréntesis.

La línea de entrada tiene botones para introducir (\checkmark), simplificar ($=$), introducir y simplificar (\checkmark), aproximar (\approx) e introducir y aproximar expresiones (\approx). El sexto botón \times sirve para borrar todos los caracteres de la línea de edición.

La expresión simplificada #14 difiere de la expresión no simplificada #13 sólo en el orden

de sus términos. Aunque las expresiones no simplificadas se muestran tal como se introducen (excepto por el formato bidimensional), las expresiones simplificadas se muestran con un formato que usa un cierto orden en los términos.

•

Volvamos a la simplicidad de la introducción de expresiones. Una consecuencia de la rapidez de la introducción de expresiones tales como $xy + \sin x$ para es que los nombres de variables pueden consistir en un solo carácter (por ejemplo x e y). Esto es suficiente casi siempre, pero a veces puede necesitar usar nombres de variables con múltiples caracteres (por ejemplo *tiempo* o $x12$). DERIVE le permite hacerlo. El uso de nombres de variables con varios caracteres se controla **Opciones>Ajustes de Modo** y se explicará en el capítulo 15.

Desde luego, no se pueden omitir *todos* los paréntesis. Por ejemplo, se necesita un paréntesis para el denominador de la expresión $\frac{2}{x+1}$. Si se omite el paréntesis en este ejemplo, la expresión resultante tiene un significado distinto.

Introduzca: $2/x+1$



#14: $\frac{2}{x} + 1$

La expresión de la pantalla no es la que se quería. DERIVE aplica las operaciones en el orden convencional. Por ejemplo, la multiplicación y la división preceden a la adición y a la sustracción. Como puede ver en el ejemplo, la forma bidimensional de mostrar las expresiones le permite comprobar rápidamente si lo introducido coincide con lo que realmente se quería introducir¹

Cuando se corrige la entrada más reciente, puede aprovecharse de que una copia de esa entrada está en la línea de edición y de que la propia línea es la ventana activa.

Para editar la expresión, use la tecla \rightarrow para borrar lo resaltado. Cambie la entrada a $2/(x+1)$ añadiendo los paréntesis y entonces introduzca la expresión con \leftarrow .



#15: $\frac{2}{x + 1}$

Ahora es correcta. Como no necesita la expresión #14, bórrela.

¹ **Nota para profesores:** Un ejercicio muy simple con Derive, consiste, pues, en preguntar a los estudiantes acerca de esta cuestión de modo que comprendan la estructura de las expresiones y la importancia de los paréntesis. Gracias a la presentación bidimensional que ofrece Derive, los estudiantes pueden corregir inmediatamente las equivocaciones. Si una expresión se muestra en la pantalla de manera distinta al papel, es que la introducción ha sido incorrecta. Cuando el profesor propone expresiones que crecen en complejidad, la rapidez para experimentar facilita la comprensión de esa estructura, que es una habilidad básica importante para muchas áreas de las matemáticas.

- Resalte la expresión #14 con el ratón o con las teclas con flechas del teclado después de activar la ventana de álgebra usando **[Esc]**.

#14: $\frac{2}{x} + 1$

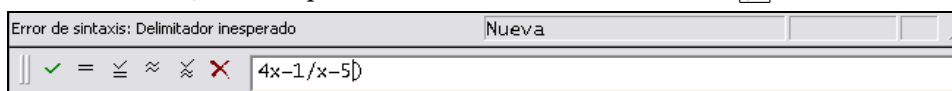
- Borre la expresión #14 Use **Borrar Objeto** (botón **X** o pulse **Supr**)

#14: $\frac{2}{x + 1}$

La expresión que era la #14 ha desaparecido. La expresión que era la #15 es ahora la expresión #14. Por omisión, las expresiones se renumeran automáticamente comenzando por #1 y sin dejar huecos en la numeración. (Esta manera de funcionar por defecto puede cambiarse con **Opciones>Pantalla>Renumerar Expresiones**).

Los errores tales como la omisión de paréntesis pueden cambiar el significado de una expresión, tal como hemos visto en el ejemplo anterior. Si sólo se omite un paréntesis, la entrada se interpreta como una cadena de caracteres sin significado y DERIVE da un mensaje que advierte del error:

- Introduzca $4x-1/x-5$ después de activar la línea de entrada con **[x+y]**.



DERIVE coloca el cursor de acuerdo con el error. Como se ha detectado un posible paréntesis superfluo, esa es la primera alternativa que señala el mensaje de error. Dependiendo de cómo sea la expresión, podrá optar entre suprimir ese paréntesis o insertar uno de apertura en el lugar apropiado. En el ejemplo anterior habría seis alternativas posibles:

| entrada | $4x-1/x-5$ | $4x-1/x-(5)$ | $4x-1/(x-5)$ | $4x-(1/x-5)$ | $4(x-1/x-5)$ | $(4x-1/x-5)$ |
|---------|------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| salida | $4x - \frac{1}{x} - 5$ | $4x - \frac{1}{x} - 5$ | $4x - \frac{1}{x-5}$ | $4x - \left(\frac{1}{x} - 5\right)$ | $4\left(x - \frac{1}{x} - 5\right)$ | $4x - \frac{1}{x} - 5$ |

Para elegir la tercera variante, inserte un paréntesis abierto entre el operador de la división y la variable x .

- Edite la entrada $4x-1/(x-5)$ y entonces pulse **[↵]**.²

#15: $4x - \frac{1}{x-5}$

² **Nota para profesores:** Éste es otro ejemplo del posible uso educativo de DERIVE. Preguntar a los estudiantes por las distintas expresiones que pueden generar insertando uno o varios pares de paréntesis en una cadena de caracteres. De esa forma, aprenden también el significado de la estructura de las expresiones.

Cuando se trabaja con DERIVE, la línea de entrada o y la ventana de Álgebra alternan en ser el centro de atención. Cuando la línea de entrada está activa, **[Esc]** activa la ventana de Álgebra. Cuando está activa la ventana, **Autor Expresión** o su tecla equivalente, **[F2]**, activa la línea de entrada. También puede alternar entre una y otra usando el ratón. Basta con mover el puntero del ratón y pulsar entonces su botón izquierdo.

- ☞ Asegúrese de haber activado la línea de entrada moviendo el puntero del ratón dentro de ella y haciendo clic con el botón izquierdo del ratón.



La desventaja de este método es que desaparece el resaltado que había antes y, por tanto, ahora no puede reemplazarse la entrada anterior escribiendo la nueva. Puede usar la tecla retroceso varias veces para ir borrando la entrada anterior o usar el botón **[X]** o la combinación equivalente de teclas **[Ctrl] + [Supr]**. Pero seguramente es más cómodo usar la tecla de tabulación:

- ☞ Resalte el contenido de la línea de entrada con la tecla **[Ctrl] + [Tab]**.



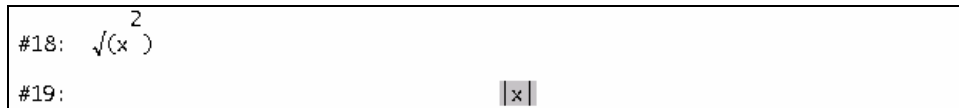
Introduzca y simplifique $\sqrt{x^2}$. Hágalo usando la tecla 'Intro' seguida del botón **Simplificar** o usando el botón de la línea de entrada **Introducir y Simplificar**. El símbolo $\sqrt{}$ puede obtenerse de la barra de símbolos matemáticos (**[√]**) o introduciendo **[Ctrl] - [Q]**.

- ☞ Escriba $\sqrt{x^2}$ y pulse entonces **[Ctrl] + [Enter]**. Esto es equivalente a **[√]**, es decir, un atajo para hacer la operación "introducir y simplificar" sin usar el ratón.



Introduzca un par de paréntesis encerrando a x^2 .

- ☞ Introduzca y simplifique: $\sqrt{(x^2)}$

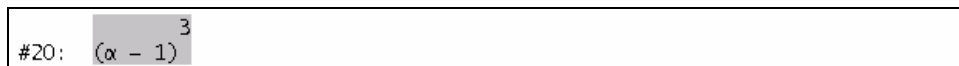


Los dos últimos ejemplos son interesantes por dos razones. Primero, demuestra la importancia de los paréntesis para distinguir entre $\sqrt{x^2}$ (que es $(\sqrt{x})^2$) y $\sqrt{x^2}$ (o sea, $\sqrt{(x^2)}$).

Segundo, la expresión #20 muestra como DERIVE simplifica cuidadosamente las expresiones.

El cubo de $\alpha - 1$ se introduce como sigue:

- ☞ Introduzca $(\alpha - 1)^3$. (Inserte alfa con el botón **[α]**.)

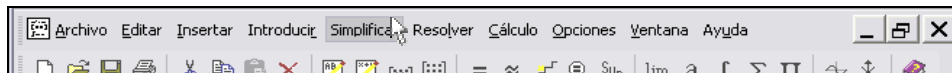


- ☞ Intente expandir la expresión #20, simplificando con $=$.

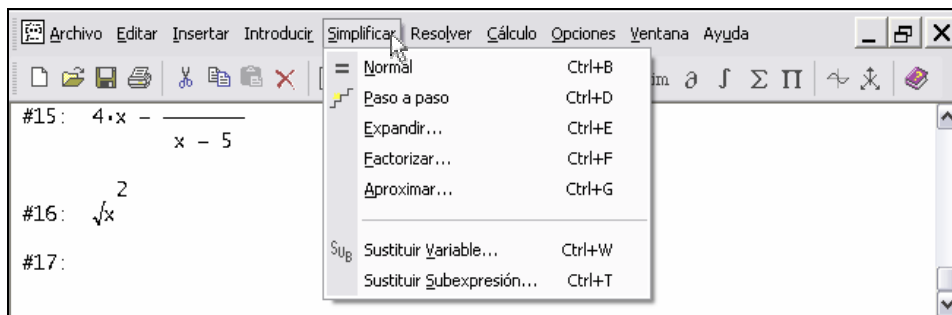
#21: $(\alpha - 1)^3$

Esto no cambia nada. Tenemos ahora una ocasión para aplicar una orden que no tiene equivalente en la barra de botones.

- ☞ Abra el menú **Simplificar** moviendo el puntero del ratón sobre la orden correspondiente.

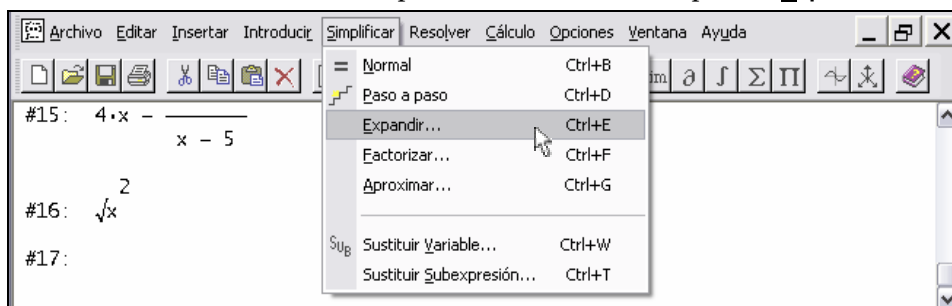


- ☞ Abra el menú **Simplificar** haciendo clic con el botón izquierdo del ratón.

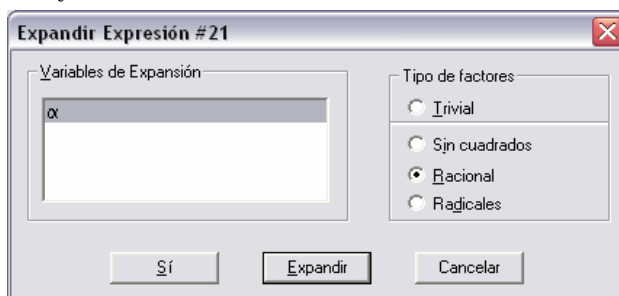


Este menú ofrece varias órdenes. **Expandir** es la apropiada para expandir una expresión...

- ☞ Seleccione esta orden moviendo el puntero del ratón sobre la palabra **Expandir** ...



- ☞ ... y active entonces la orden haciendo clic con el botón izquierdo del ratón.



DERIVE abre así la ventana de diálogo **Expandir Expresión**. Obtendrá ventanas semejantes con todas las órdenes que requieran cualquier especificación adicional. En este caso, es necesario especificar la variable de expansión y la forma de hacerla. A menudo es suficiente con aceptar las especificaciones por defecto y salir de forma inmediata de esa ventana, para lo que basta con pulsar la tecla 'Intro' o hacer clic en el botón resaltado, que aquí es **Expandir**. Use **Cancelar** o la tecla **Esc** para cancelar la orden. Use **Sí** si quiere obtener una expresión sin simplificar como aplicación de la función EXPAND.

- Realice la expansión con los parámetros sugeridos usando **Expandir** (es decir, pulse **↵** ya que ése es el botón por defecto o haga clic en **Expandir**).

#22:
$$x^3 - 3 \cdot x^2 + 3 \cdot x - 1$$

Una alternativa para seleccionar la orden **Expandir** desde el menú **Simplificar** a través del teclado, consiste en seguir la técnica habitual de WINDOWS: **Alt** + **S** abre el menú **Simplificar** (utilice la **S** porque es la letra que aparece subrayada en **Simplificar**), entonces pulse **E** (de nuevo porque está subrayada, pero sin pulsar **Alt**), que sólo se usa para abrir los menús). Esta técnica sirve para todas las órdenes.

Todos los botones tienen su orden correspondiente en los menús. Práctíquelo en el siguiente ejemplo. Introduzca, simplifique y después aproxime $\sin(\pi/4)$:

- Para introducir esa expresión, seleccione la orden **Introducir>Expresión**; luego, escriba $\sin(\pi/4)$ **↵**. (Puede obtener π de la barra de símbolos matemáticos. Note la diferencia entre el botón de esa barra π que denota el área del círculo unitario, el número pi, y el símbolo de la barra de letras griegas π , que denota la letra minúscula pi. Observe el aspecto diferente de ambos símbolos: El primero tiene una de las barras inclinadas).

#23:
$$\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$$

- Simplifique la expresión #23 con **Simplificar>Normal**.

#24:
$$\frac{\sqrt{2}}{2}$$

Éste es otro "bello" resultado. Antes de calcular la aproximación, añada un comentario apropiado en su hoja de trabajo en forma de objeto de texto.

- Inserte un objeto de texto con **Insertar>Objeto de texto**; luego escriba:
Lo siguiente es una aproximación de $\sin(\pi/4)$.
(Obtenga el símbolo π de la barra de símbolos).

Lo siguiente es una aproximación de $\sin(\pi/4)$.

- ☞ (Intente) terminar con .

Lo siguiente es una aproximación de $\sin(\pi/4)$.

La tecla 'Intro', usada en el modo de edición de texto, añade una línea extra al objeto de texto. Pero esto no es lo que se quería hacer.

- ☞ Borre esa línea con la tecla retroceso .

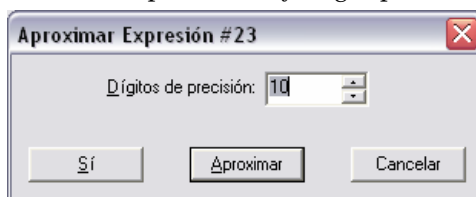
Lo siguiente es una aproximación de $\sin(\pi/4)$.

Note que cuando DERIVE está en modo de edición de texto, usted no tiene acceso a ciertos botones ni a algunas órdenes, que aparecen atenuados. Por ejemplo, el botón **Aproximar** no está disponible en este modo, ya que un objeto de texto está resaltado.



Para aproximar una expresión antes hay que resaltarla.

- ☞ Resalte la expresión #23 y luego aproxímela **Simplificar>Aproximar**.



A diferencia del botón **Aproximar**, la orden **Simplificar>Aproximar** presenta una ventana de diálogo en la que se puede especificar el número de dígitos de precisión. El valor actual mostrado es de 10 dígitos, que también es el que usa el botón **Aproximar**. La orden **Simplificar>Aproximar** le permite cambiar temporalmente el número de dígitos por defecto para los siguientes cálculos.

Cambie el número a 35 y luego use la salida por defecto de esa ventana de diálogo:

- ☞ 35 

#25: 0.70710678118654752440084436210484903

Con DERIVE se puede especificar cualquier precisión, es decir, cualquier número de dígitos significativos usados en operaciones aritméticas. Las limitaciones prácticas vienen de la memoria disponible y de su paciencia. Como veremos después, el tiempo de cálculo crece con la precisión. (En nuestro ordenador, la aproximación de la expresión #23 con 1.000 dígitos tardó 0'161 segundos, y con 2.000, 0'531 segundos).

Actualice su texto para indicar la precisión elegida.

- ☞ Active el objeto de texto haciendo clic sobre él. El cursor se coloca inmediatamente después de la palabra: de

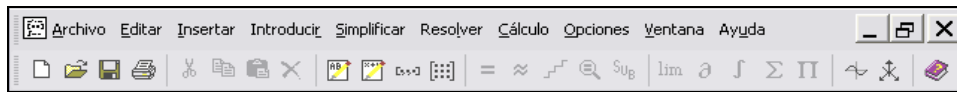
Lo siguiente es una aproximación de $\sin(\pi/4)$.

- ☞ Cambie el texto usando la tecla \leftarrow para añadir 35 dígitos

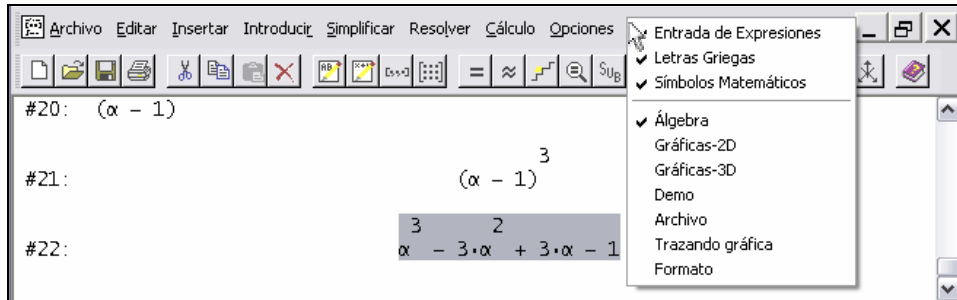
Lo siguiente es una aproximación de 35 dígitos de $\sin(\pi/4)$.

Para reducir el fuente del texto es necesario visualizar la barra de formato. Una forma elegante de hacerlo es la siguiente:

- ☞ Mueva el puntero del ratón a cualquier parte de la barra de menú o de órdenes.

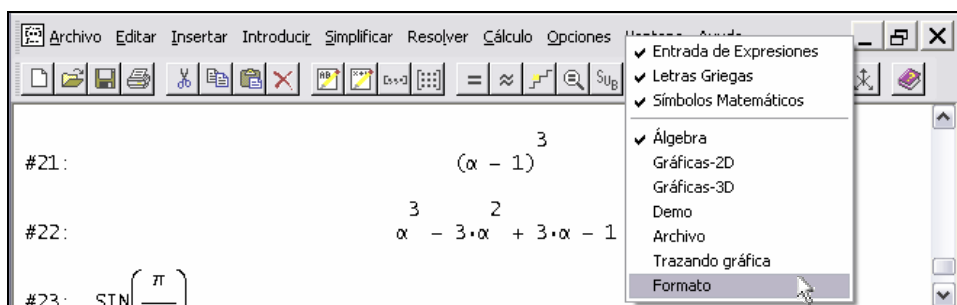


- ☞ Abra el menú contextual haciendo clic con el botón **derecho** del ratón.

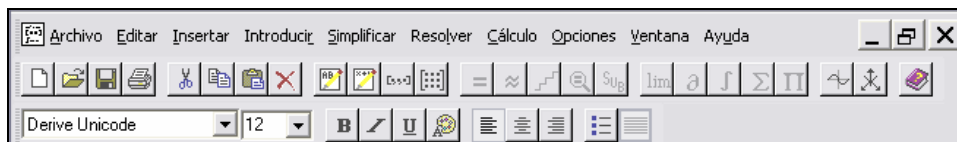


Este menú permite activar cualquiera de las barras de herramientas disponibles. Las marcas indican que están activadas. Se activa o se apaga una barra moviendo el cursor sobre el nombre y haciendo clic con el botón izquierdo del ratón.

- ☞ Active la barra de Formato marcando sobre **Formato**.




La barra de Formato aparece bajo la barra de órdenes.

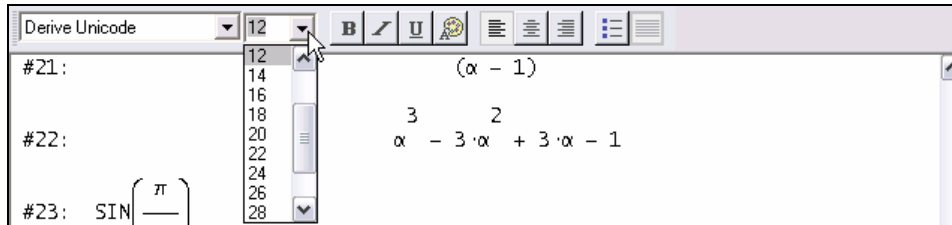


Para editar texto con DERIVE use las mismas técnicas de cualquier procesador de textos. La barra indica que el tamaño de la fuente es de 12 puntos. Antes de reducirlo a 10 puntos, tendrá que resaltar la porción de texto que desee.

- Resalte la frase completa. Para ello puede tanto arrastrar el puntero del ratón con su botón izquierdo pulsado o colocar el cursor al final o al principio del texto y entonces usar repetidamente la tecla con flecha apropiada para recorrer el texto, mientras mantiene pulsada la tecla de mayúsculas o hacer un triple clic sobre cualquier parte del texto.

Lo siguiente es una aproximación de 35 dígitos de $\sin(\pi/4)$.

- Cambie el tamaño de la fuente: Abra el campo desplegable correspondiente pulsando el botón .




- Elija el número 10

Lo siguiente es una aproximación de 35 dígitos de $\sin(\pi/4)$.

También puede hacerlo activando el campo **Tamaño de la fuente** y escribir encima un 10.

Ahora, anuncie el siguiente ejemplo con un texto apropiado:

- Introduzca texto usando el botón **Insertar Texto** .

Lo siguiente es una aproximación de 35 dígitos de $\sin(\pi/4)$.

#25: 0.70710678118654752440084436210484903

¡Ésa no es la posición correcta! El nuevo texto debería aparecer al final del documento. Pero el botón **Insertar Texto** (al igual que la orden **Insertar>Objeto de Texto**) añade el objeto de texto después del objeto resaltado, por lo que antes debe resaltar la expresión #25. (Alternativamente puede mover el objeto de texto vacío al final del documento. Más adelante veremos cómo mover objetos de texto en una hoja de trabajo.)

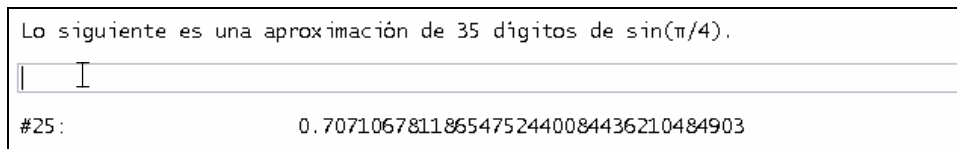
- Seleccione la expresión #25.

Lo siguiente es una aproximación de 35 dígitos de $\sin(\pi/4)$.

#25: 0.70710678118654752440084436210484903

Aunque el rectángulo que lo rodea desaparece, el objeto de texto vacío que se ha insertado sin querer, permanece ahí. Puede borrarlo como cualquier otro, es decir, después de resaltarlo.

- ☞ Resalte el objeto de texto haciendo clic sobre él.



- ☞ Intente borrarlo usando la tecla **Supr**.

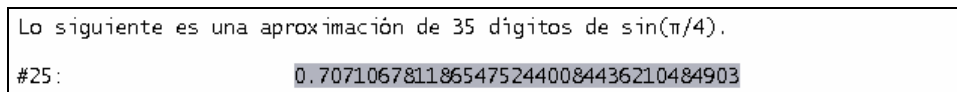
No ha tenido efecto. Recuerde: Hacer clic sobre un objeto de texto activa el modo de edición de texto. Para seleccionar un a objeto de texto para borrarlo, copiarlo o moverlo haga clic (justamente) sobre su recuadro o en el espacio a su derecha o a su izquierda, o pulse **Esc** para salir del modo de edición de texto.

- ☞ Seleccione el objeto de texto para borrarlo usando **Esc**.



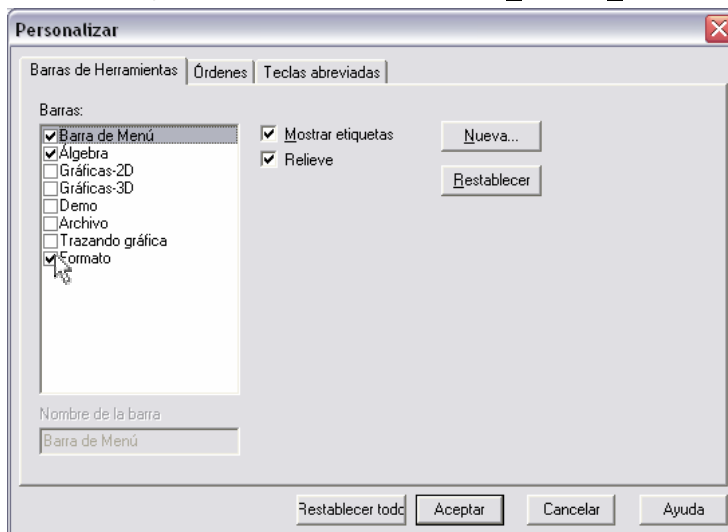
El objeto de texto queda ahora seleccionado, tal como indica su recuadro. Asegúrese de que el cursor no está dentro. Si no es así, pulse **Esc** de nuevo.

- ☞ Borre el objeto de texto vacío usando la tecla **Supr**.

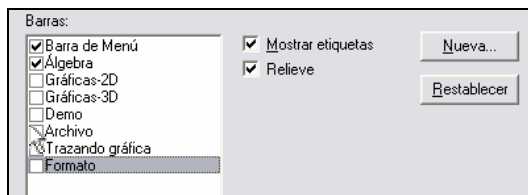


Como ya no va a necesitar la barra de formato en lo que resta de sesión, ocúltela para disponer de más espacio para otras cosas. Puede ocultar la barra por el mismo procedimiento que para visualizarla. Pero le invitamos a aplicar una técnica alternativa para controlar la aparición de las barras de herramientas:

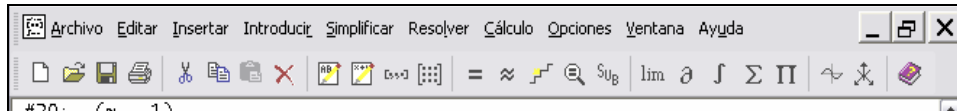
- ☞ Abra el diálogo **Personalizar** usando la orden **Ventana>Personalizar**.



- Desactive la barra de Formato haciendo clic con el botón izquierdo del ratón en la marca que precede a la palabra “Formato”.



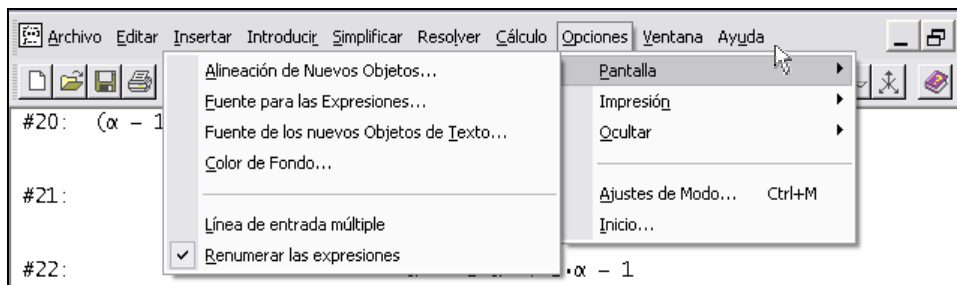
- Haciendo clic en hará desaparecer la barra de Formato.



Aprenderemos más acerca de la personalización de DERIVE (y de las distintas opciones de **Ventana>Personalizar**) en el capítulo 17.

Experimente con las demás órdenes de **Opciones>Pantalla** para familiarizarse con los cambios de aspecto de las hojas de trabajo de DERIVE:

- Seleccione el submenú **Opciones>Pantalla**.



- Seleccione la primera opción (**Alineación de Nuevos Objetos**)

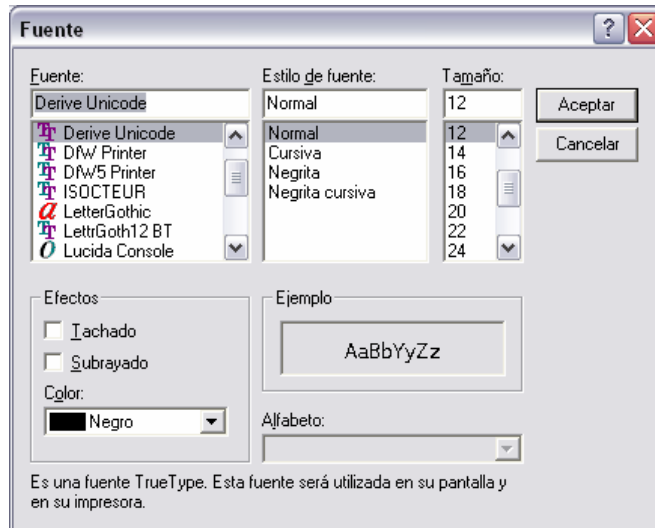


La ventana de diálogo mostrada le permite controlar la alineación de todos los objetos que pueden aparecer en una hoja de trabajo de DERIVE. **Expresiones nuevas** son las expresiones introducidas por el usuario o las obtenidas añadiendo sin simplificar un operador a una expresión. **Expresiones Simplificadas** son los resultados de aproximar o de simplificar una expresión. Por defecto, las entradas se presentan a la izquierda y las respuestas, centradas.

Para salir de este diálogo pulse o la tecla .

Prueba la siguiente orden en **Opciones>Pantalla**:

Pruebe la segunda opción, **Opciones>Pantalla>Fuente para las Expresiones**.



El idioma utilizado en este diálogo y en otros similares está determinado por el idioma de su sistema operativo.

Elija **22** puntos y **Negrita** ...



..., y compruebe los cambios cerrando el diálogo con .

#24:

$$\frac{\sqrt{2}}{2}$$

Lo siguiente es una aproximación de 35 dígitos de $\sin(\pi/4)$.

#25: **0.70710678118654752440084436210484903**

Una fuente grande se usa frecuentemente para proyectar la pantalla. Para el trabajo personal, parece preferible una fuente pequeña. La fuente grande se usará en los dos últimos ejemplos de este capítulo.

Antes, introdujimos π a través de la barra de símbolos o la de letras griegas. Hay diversos métodos para introducir constantes especiales tales como π , la base de los logaritmos neperianos e o la unidad imaginaria i . Es importante también distinguir entre las variables e , i y π (como letra griega en minúscula) y las famosas constantes que se denotan con esas letras.

Para introducir la suma de tres π (constante), primero active la línea de entrada usando . Introduzca el primer π desde la barra de símbolos, el segundo escribiendo `pi` y el tercero como +. (Los signos más se introducen a través del teclado). Finalmente, añada la letra griega minúscula π desde la barra de letras griegas.

$\pi + pi + \pi$

Esos son los tres métodos para introducir el número π . Aunque el segundo y el cuarto aparecen diferentes en la línea de entrada, los tres primeros términos se muestran igual en la hoja de trabajo. Note el aspecto diferente de la letra griega minúscula π .

Termine la introducción con .

#26: **$\pi + \pi + \pi + \pi$**

Hay también tres formas de introducir el número e . Usaremos los tres para introducir la suma de tres e y luego añadiremos una letra e para ver la diferencia entre una variable con ese nombre y la famosa constante. Existe además otro método para simplificar una expresión.

Introduzca el primer e desde la barra de símbolos usando , el segundo escribiendo `#e` y el tercero como +. Entonces escriba: `+e=` (Fíjese en el uso de signo igual al final).

$e + \#e + e =$

Termine la entrada de la suma de tres e y la variable e con $\boxed{\leftarrow}$.

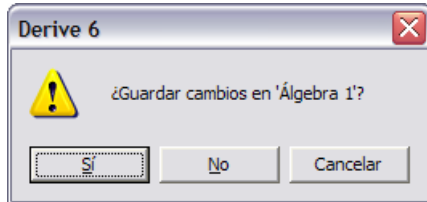
#27: $e + e + e + e = e + 3 \cdot e$

El operador “igual” al final de una expresión produce una simplificación automática y genera una igualdad cuyo primer miembro es la expresión introducida y cuyo segundo miembro es el resultado de simplificarla. Como este método muestra las dos expresiones en la misma línea, economiza líneas en la pantalla.

De modo semejante, hay tres formas de introducir la unidad imaginaria. Puede obtenerla de la barra de símbolos, escribiendo $\#i$, o introduciendo $\boxed{\text{Ctrl}} + \boxed{i}$.

Concluya este capítulo saliendo de DERIVE. La orden **Salir** se encuentra en el menú **Archivo**:

Salga de DERIVE usando **Archivo > Salir**.















DERIVE le pregunta si la hoja, todavía sin nombrar, debe guardarse con el nombre sugerido de “Álgebra 1”.




























Para salir sin guardar la hoja de trabajo elija $\boxed{\text{No}}$.

Resumen

Ventana de Álgebra

-  o  borra la expresión resaltada
-  o **I**nsertar>**O**bjeto de **T**exto o  inserta un objeto de texto después del resaltado
-  o **I**ntroducir>**E**xpresión o  activa la línea de entrada
-  o **S**implificar>**N**ormal simplifica la expresión resaltada
-  o **S**implificar>**A**proximar aproxima la expresión resaltada
- A**rchivo>**S**alir deja DERIVE
- S**implificar>**E**xpandir expande la expresión resaltada
- O**pciones>**P**antalla ajustes de presentación
- V**entana>**P**ersonalizar: **B**arras de **H**erramientas muestra u oculta las barras
- ,  resaltar la expresión de arriba o de abajo
-  cancelar clic botón izquierdo del ratón en la fila de la expresión resalta la expresión
- clic botón izquierdo del ratón en objeto de texto editar el objeto de texto
- clic en el cuadro de un objeto de texto o a su izquierda o a su derecha, o pulsar  desde la edición del texto Resalta el objeto de texto (sin editarlo)

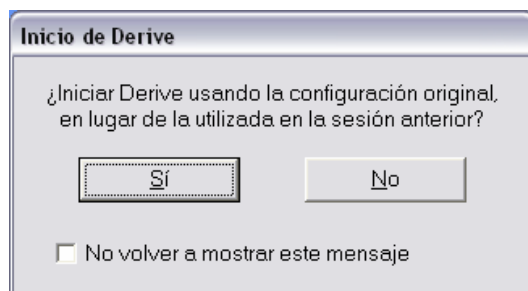
Línea de edición

-  o  introduce la expresión
-  introduce y simplifica la expresión
-  o  +  introduce la expresión y la simplifica
-  aproxima la expresión
-  o  +  introduce la expresión y la aproxima
-  borra la línea de entrada
-  activa la ventana de álgebra
-  resalta el contenido de la línea de entrada
-  o  +  o pi número π
-  o  +  o #e base de los logaritmos neperianos e
-  o  +  o #i unidad imaginaria i
- , , etc. Letras griegas
-  o  +  o sqrt símbolo de la raíz cuadrada
- = (operador sufixo igual) fuerza la simplificación

Capítulo 2: Documentando los ceros de un polinomio

El objetivo de este capítulo consiste en crear un documento acerca de los ceros de un polinomio. Al mismo tiempo, aprenderá las técnicas básicas que correspondan usando DERIVE.

🖥️ Inicie DERIVE.



En su primera sesión con DERIVE se creó un archivo de configuración del programa. Este archivo almacena automáticamente información acerca del estado de DERIVE justo cuando lo apaga. El diálogo de inicio de DERIVE le permite iniciar la nueva sesión con la configuración de fábrica del programa o iniciarlo tal como lo dejó la última vez. Este libro se ha escrito suponiendo que cada vez se inicia el programa con su configuración original. Por tanto, le recomendamos que haga lo mismo..


🖥️ Inicie con la configuración original de DERIVE pulsando .

Inicie el nuevo documento con un encabezamiento apropiado..

🖥️ Inserte un objeto de texto con “*Encontrar los ceros de un polinomio*”.

Encontrar los ceros de un polinomio

Vamos a hallar los ceros del polinomio $y = p(x)$, $y = x^3 - \frac{x^2}{2} - \frac{3x}{2} - \frac{1}{2}$.

🖥️ Introduzca el anterior polinomio activando la línea de entrada con  y luego escriba:
 $y = x^3 - x^2/2 - 3x/2 - 1/2$

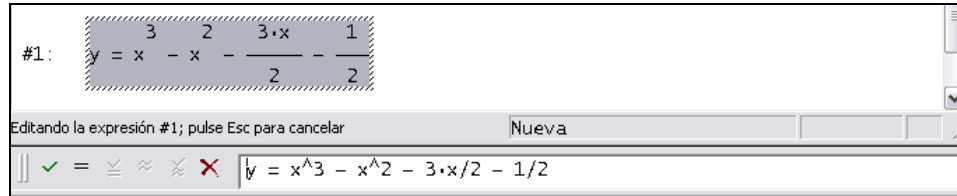
(Hemos omitido adrede el denominador /2 en el segundo término).

| | |
|-----|--------------------------------------------------------|
| #1: | $y = x^3 - \frac{x^2}{2} - \frac{3x}{2} - \frac{1}{2}$ |
|-----|--------------------------------------------------------|


A partir de ahora, la tecla \leftarrow o el botón $\boxed{\text{Sí}}$ sólo se mostrarán en situaciones ambiguas, de modo que no lo volveremos a indicar en entradas sencillas como la anterior. Para el resto del capítulo es importante que trabajemos con el polinomio anterior, así que asegúrese de haberlo introducido correctamente.

Como sabe, ¡no es así! El denominador $/2$ del término central se ha omitido. Eso se arregla fácilmente usando la orden **Editar>Expresión** con la expresión resaltada.

 Edite la expresión resaltada usando **Editar>Expresión**.



Este orden hace una copia de la en la línea de entrada y coloca el cursor en dicha línea a la izquierda. Un mensaje en la barra de estado indica como cancelar este modo de edición. Un recuadro sombrea la expresión original mientras se está editando (hasta que se hagan los cambios en la línea de edición o se cancele con $\boxed{\text{ESC}}$).


 Inserte $/2$ después de x^2 y pulse \leftarrow .

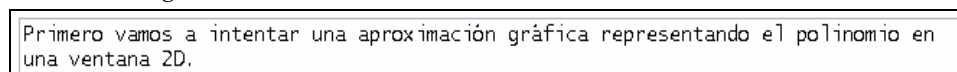



La pulsación de \leftarrow provoca un *reemplazamiento* de la anterior expresión por la nueva. Así pues, no es necesario borrar la vieja expresión cuando usamos **Edición>Expresión**.

Suponga que está mirando una casa desde ángulos diferentes. Desde cada posición podrá ver detalles que no verá desde otras. Basándonos en esa idea, los matemáticos usamos distintas representaciones de los objetos matemáticos. El polinomio de cuarto grado que hemos introducido se muestra en su representación *algebraica*. Después produciremos una representación *gráfica*, ya que esa representación es particularmente útil para obtener información acerca de los ceros. En otras palabras, haremos su representación gráfica³.

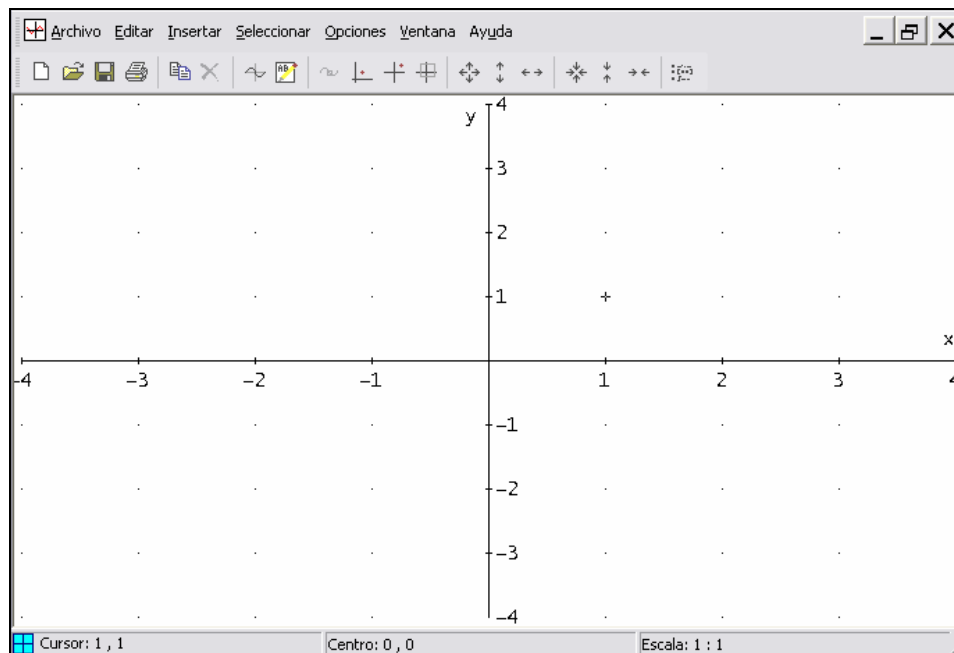
Como el objetivo principal es preparar un documento matemático ...

 ... inserte el siguiente texto:



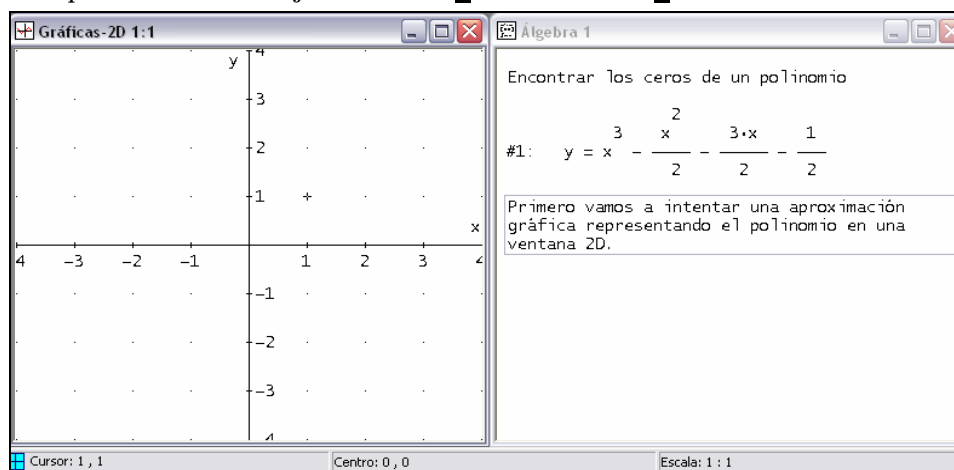
 Prepárese para hacer una gráfica 2D: Abra una ventana 2D haciendo clic ventana gráfica haciendo clic sobre el botón $\boxed{\text{Gr}} \rightarrow$ o usando la orden **Ventana>Nueva Ventana 2D**.

³ “Gráfico” es un término técnico que incluye diversos aspectos relacionados con el dibujo y con lo que llamamos representación gráfica. En este libro se usa con tres significados distintos: Como la actividad para producir una representación gráfica, como representación de un objeto y como la orden correspondiente de DERIVE.




DERIVE crea una ventana gráfica, por lo que ahora tenemos dos ventanas: una de álgebra y una ventana gráfica 2D. Use las técnicas usuales de WINDOWS para moverse de una a la otra o para cambiar sus tamaños o posiciones.

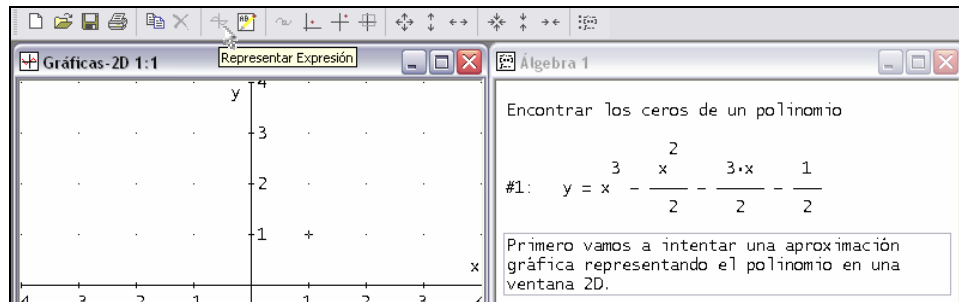
Coloque las dos ventanas juntas usando **Ventana>Mosaico Vertical**.



Cada ventana se etiqueta con un título que se refiere a su tipo (**Gráficas 2D** y **Álgebra**). La ventana activa aparece con el título resaltado; la inactiva, atenuado. Como la ventana gráfica es la activa, la barra de menús, la de órdenes y la de estado son diferentes que las de la ventana de álgebra. En particular, la barra de estado muestra la siguiente información:

- **Cursor** da las coordenadas de un cursor móvil,
- **Centro** da las coordenadas del centro de la gráfica,
- **Escala** da los factores de escala relativos a los ejes,
- El icono que precede a la palabra **Cursor** indica que estamos en coordenadas cartesianas.

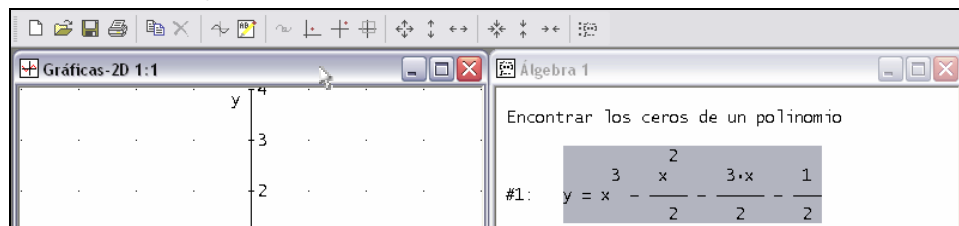
🖨 Dibuje la gráfica usando el botón .





¡Ese botón está atenuado!

El motivo es que el botón **Representar Expresión** (y su orden equivalente **Insertar>Gráfica**) representa la expresión resaltada de la ventana de álgebra pero ahora lo que está resaltado es un objeto de texto, que no puede ser representado.


🖨 Resalte el polinomio haciendo clic sobre él (esto activa la ventana de álgebra) y luego active la ventana gráfica haciendo clic en su barra de título.

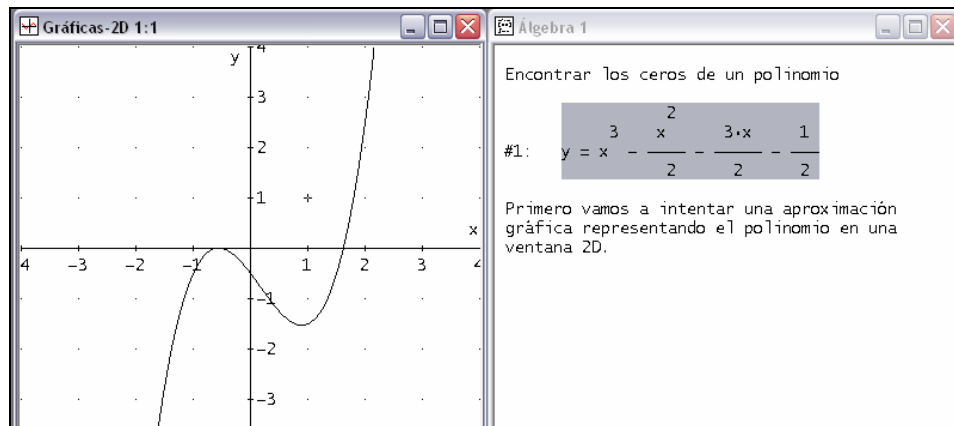


Hay varias técnicas para activar una ventana:

- Use **Ctrl** + **F6** para activar otra ventana.
- Desde la ventana de álgebra use el botón  y desde la ventana 2D use el botón .
- Haga clic sobre la ventana que quiera activar. Este método, sin embargo, debe ser utilizado con cuidado: Hacer clic sobre una ventana de álgebra con el botón izquierdo del ratón es como hacer clic otra vez para resaltar. Hacer clic sobre una ventana 2D equivale a mover el cursor gráfico de esa ventana. Todo eso puede provocar efectos inesperados. Por tanto, es mejor hacer clic con el botón derecho del ratón para cambiar de ventana, o hacer clic con cualquiera de los botones del ratón sobre la barra de título de la ventana.
- Desde una ventana gráfica puede usar **Ctrl** + **1** para activar la ventana de Álgebra.

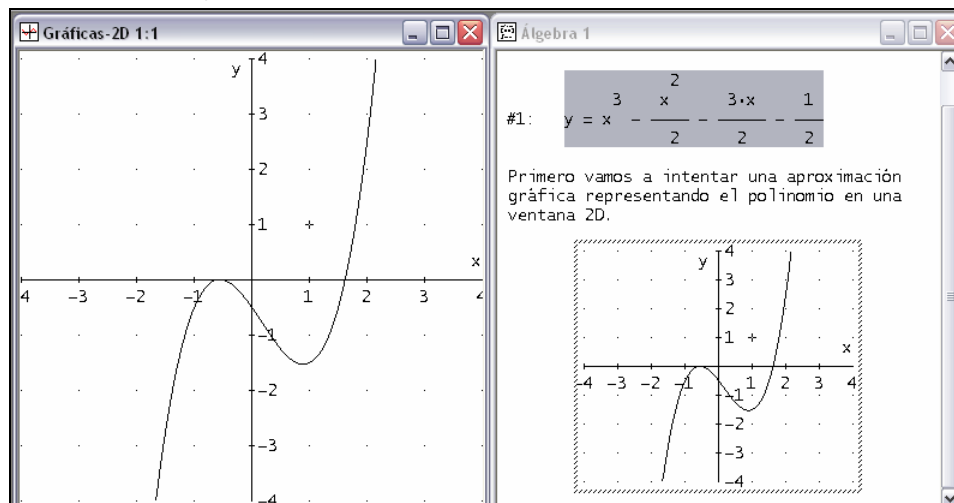
Ahora el botón **Representar Expresión** está disponible, así que podemos representar el polinomio.

☞ Dibuje la gráfica del polinomio usando **Representar Expresión** con el botón .



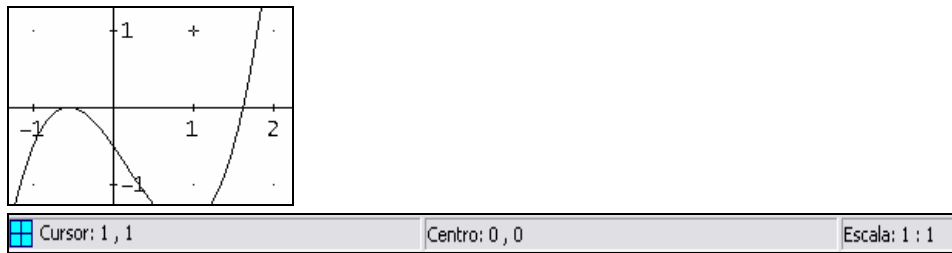
Ahora tenemos tanto la representación gráfica como la algebraica del polinomio. Sin embargo, la representación gráfica está *fuera* de la ventana de álgebra en una ventana gráfica independiente.

☞ Copie la ventana gráfica actual en la hoja de trabajo usando la orden **Archivo>Incrustar**.



Esto “congela” el estado de la ventana gráfica en la hoja de trabajo. La ventana gráfica es interactiva, pero la imagen incrustada no. Puede volverse en cualquier momento a la imagen de la representación haciendo doble clic sobre ella.

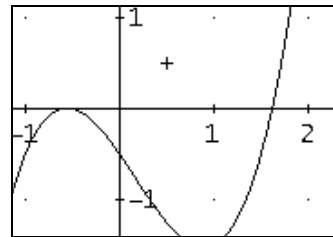
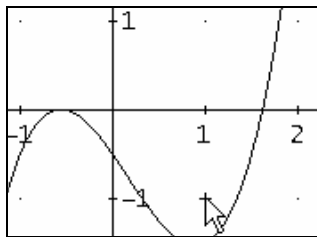
La representación gráfica es muy útil para explorar los ceros del polinomio. Sin embargo, desde la imagen actual no está muy claro si tiene dos, tres o cuatro ceros distintos. La respuesta puede hallarse con el cursor móvil. Sus coordenadas se muestran en la barra de estado, en la que ahora se muestra la posición inicial (1,1):



El color del cursor puede cambiarse con la opción **Cursor** de **Opciones>Pantalla**.

Cuando la ventana gráfica está activa, el cursor puede reposicionarse tanto moviendo el puntero del ratón y haciendo clic con el botón izquierdo, como usando las teclas con flechas \rightarrow , \leftarrow , \uparrow y \downarrow .

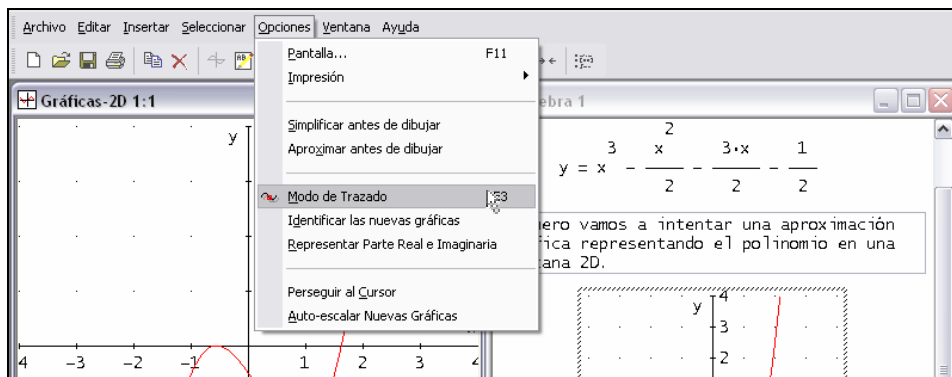
- Mueva el puntero del ratón al punto (1,-1) o cerca de él y haga clic con el botón izquierdo del ratón (viñeta izquierda). Use las teclas con flechas para mover el cursor a (0.5,0.5). Pruebe con $\text{Ctrl} + \rightarrow$, $\text{Ctrl} + \leftarrow$, $\text{Ctrl} + \uparrow$ y $\text{Ctrl} + \downarrow$ para mover el cursor más rápidamente.



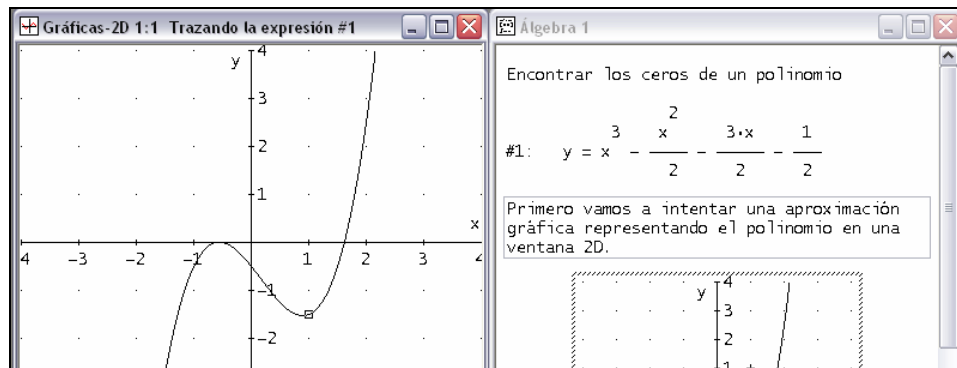
La tecla **Inicio** mueve el cursor al centro de la ventana.

El modo de trazado se usa frecuentemente para inspeccionar curvas. Este modo puede activarse con el botón **Trazado de Gráficas** F3 , con la orden **Opciones>Trazar Gráficas** o con la tecla **F3**. Como es frecuente en los programas de WINDOWS, un botón con el mismo efecto que una orden se muestra en el respectivo menú a la izquierda de la orden, mientras que la tecla correspondiente se muestra a la derecha. Compruébelo con la orden **Opciones>Trazar Gráficas**:

- Abra el menú de **Opciones**.

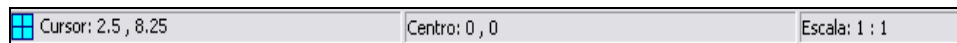


- ☞ Active el modo de Trazado usando **Trazar Gráficas**.



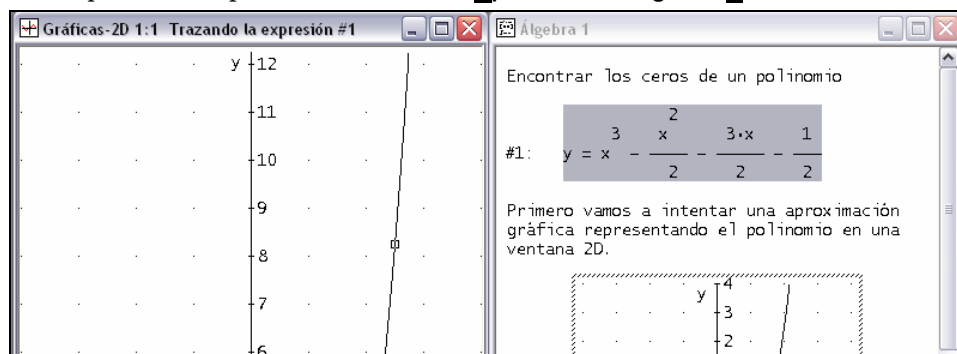
Cuando ese modo se activa, el cursor cambia su aspecto a un pequeño cuadrado y salta verticalmente a la curva, sin cambiar su coordenada horizontal. El número de la expresión que se traza se muestra en la barra de título (ahora: **Trazando la expresión #1**). Además, el cursor sólo puede moverse a lo largo de la curva, usando \rightarrow y \leftarrow o usando $\text{Ctrl} + \rightarrow$ y $\text{Ctrl} + \leftarrow$. También puede moverse con el puntero del ratón haciendo clic con el botón izquierdo del ratón en la nueva posición. Si hay varias gráficas, use \uparrow y \downarrow para seleccionar otra gráfica.

- ☞ Familiarícese con el movimiento del cursor. Use las teclas con flechas y el ratón para moverlo. Finalmente, haga clic con el botón izquierdo del ratón en el punto (2.5,0).



¿Qué le pasa al cursor? Ha desaparecido. La barra de estado le indica la razón. La coordenada vertical es 8.25, demasiado para el área actualmente representada. Pero puede hacer que DERIVE mueva el área representada para seguir al cursor.


- ☞ Modifique el área representada activando **Opciones>Perseguir al Cursor**.




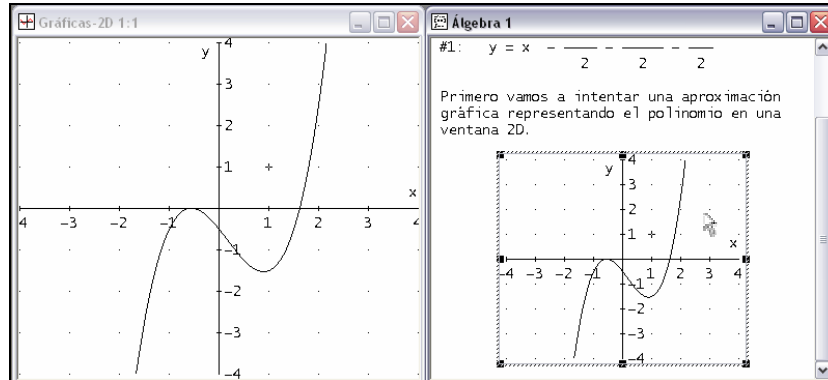
Esta persecución significa que el rango de la representación se cambia automáticamente para hacer que el cursor permanezca siempre visible. Como este modo puede modificar un rango de representación previamente elegido, debe usarse con cuidado y, por eso, está desactivado por defecto.

- ☞ Desactive el modo de persecución usando de nuevo **Opciones>Perseguir al Cursor**.



Hay varias formas de restablecer un rango previo:

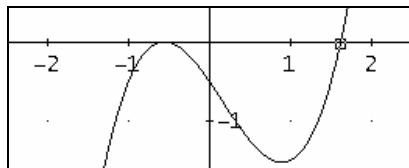
- Usar el botón **Centrar en el origen** .
- Usar **Seleccionar>Rango de la gráfica>Longitud/centro** o **Seleccionar>Rango de la gráfica>Mínimo/máximo**, pulsar **Restablecer** y cerrar el diálogo con **Sí**.
- Si está disponible, hacer doble clic sobre la versión incrustada del gráfico original. Esta última opción es particularmente elegante y conveniente.


 Restaure la gráfica original haciendo doble clic sobre el gráfico incrustado.





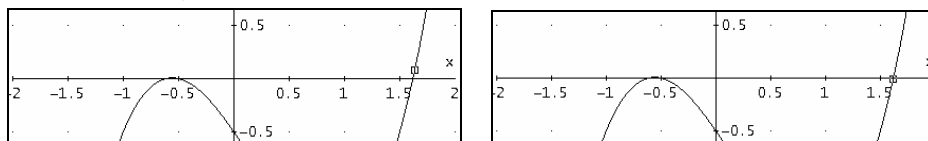
El modo de trazado no permanece ya que el gráfico se incrustó con ese modo desactivado. Actívalo para empezar la búsqueda de los ceros del polinomio:

-  Active el modo de trazado con  y luego mueva el cursor hacia el cero de la derecha, lo más próximo posible al eje de abscisas.




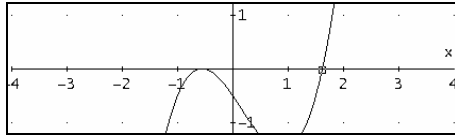
DERIVE muestra las coordenadas del **Cursor**: **1.615385, -0.01251707**. (Sus números pueden ser diferentes). Usando la tecla , mueva el cursor a: **1.634615, 0.07973231**. No ha encontrado una posición en la que la ordenada sea cero, pero ya sabe que el cero del polinomio está entre 1.615385 y 1.634615, probablemente más cerca de 1.615385. Una aproximación mejor se puede obtener con una magnificación.

-  Haga un Zoom hacia dentro usando la orden **Zoom** con el botón  (viñeta de la izquierda) y luego mueva el cursor hacia el cero de la derecha.



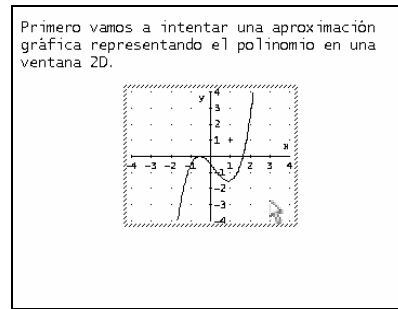
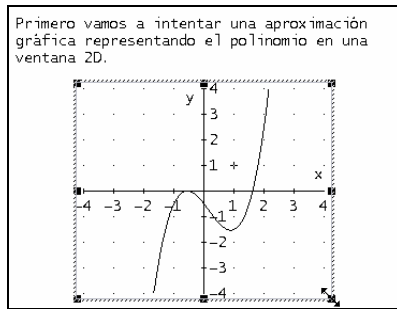
En nuestro ordenador no podemos ver una aproximación mejor que la anterior (puede ser diferente en el suyo).

- Restablezca los factores de escala originales con el botón .



Documente lo que ha encontrado insertando un objeto de texto apropiado:

- Active la ventana de álgebra. Redimensione la gráfica incrustada: Seleccione la imagen haciendo clic sobre ella. La imagen se recuadra con 8 cuadraditos que pueden usarse para cambiar el tamaño. Mueva el ratón al de la esquina inferior derecha y verá como aparece una doble flecha. Pulse y arrastre el botón izquierdo del ratón. Cuando el tamaño sea de su agrado, suelte el botón del ratón.



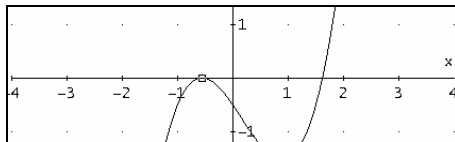
Cuando selecciona una de las cuatro esquinas, el tamaño cambia proporcionalmente, es decir, la relación de aspecto se preserva.

Inserte un objeto de texto y documente el método con sus hallazgos:

- Inserte un nuevo objeto de texto e introduzca el siguiente texto (use los números que haya encontrado):

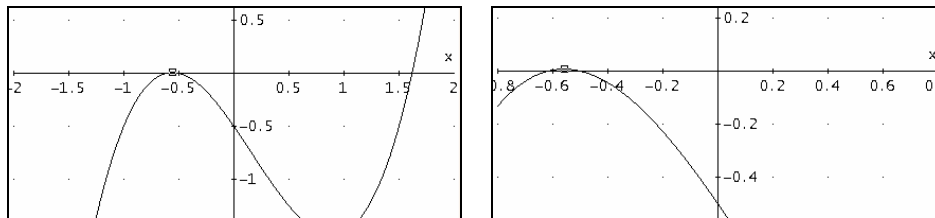
Usando el modo trazado hemos encontrado $1.615385 < x < 1.634615$.

- Busque más ceros: Active la ventana gráfica y luego mueva el cursor hacia el cero comprendido entre $x = -1$ y $x = 0$:





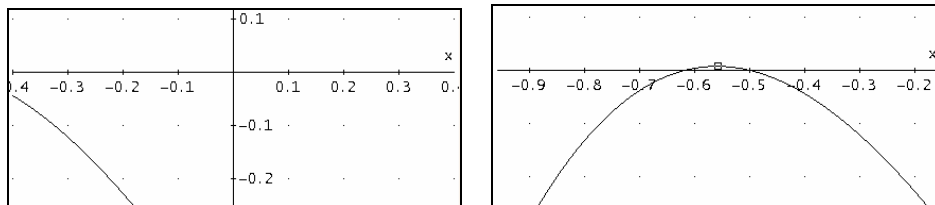
Así verá que un cero está entre -0.6346154 y -0.6153486 . (De nuevo, sus valores pueden ser distintos). Otro cero parece estar exactamente en $x = -0.5$. Para verlos gráficamente, magnifique de nuevo:

- Haga un Zoom, usando **Zoom hacia dentro** con el botón .



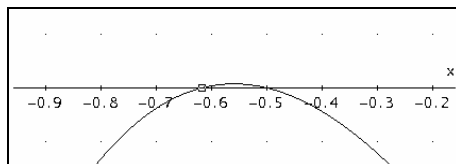
Parece claro que hay dos ceros. Continúe magnificando la gráfica:

- Al usar de nuevo el botón  el cursor deja la ventana porque el modo de persecución está desactivado. Pero el botón de **Centrar en el cursor**  que se usa muy frecuentemente, sirve para que recuperemos de nuevo su imagen.




Mueva el cursor para obtener una mejor aproximación del cero de la izquierda:

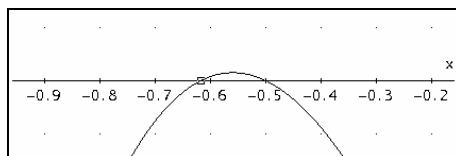
- Mueva el cursor cerca del cero y fíjese en sus coordenadas que aparecen en la barra de estado.




Ahora parece que el cambio de signo ocurre entre $x = -0.6192308$ y $x = -0.6173077$.

Obtenga la gráfica con mayor precisión para llegar a una aproximación mejor:

- Haga un Zoom verticalmente, usando **Ampliación vertical** con el botón .

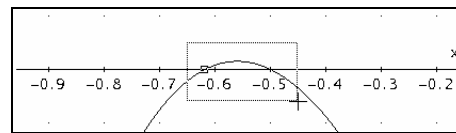
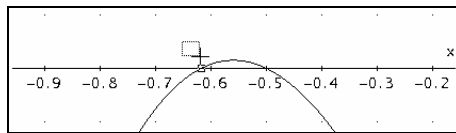


Una herramienta muy práctica es la de **Seleccionar el rango** que se activa con el botón , con la que se selecciona un rectángulo en particular.

- Use la orden **Seleccionar el rango** pulsando el botón .

El cursor del ratón se convierte en una cruz grande.

- Para marcar el área, haga clic con el botón izquierdo del ratón y arrastre desde la esquina superior izquierda hacia abajo. Suelte ratón y verá un rectángulo con el área marcada.



☞ Suelte el botón del ratón.

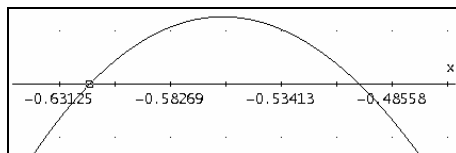
Fijar el rango de la gráfica 2D - Mínimo/Máximo

| | Mínimo | Máximo | Intervalos |
|-------------|-----------|------------|------------|
| Horizontal: | -0.651923 | -0.4576923 | 8 |
| Vertical: | -0.025 | 0.023 | 8 |


Sí Cancelar Restablecer

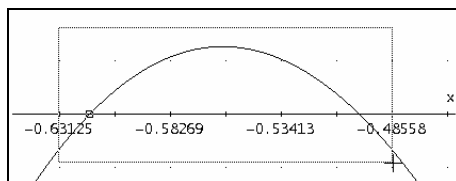
Aparece un diálogo que refleja los valores numéricos equivalentes a la selección que acaba de hacer. Esta ventana también puede obtenerse con la orden **Seleccionar>Rango de la Gráfica>Mínimo/máximo**. Pero la selección gráfica es mucho más conveniente.

☞ Vea lo que ocurre cuando acepta con **Sí**.



Note los complicados números que aparecen en las marcas de los ejes así como en la barra de estado como factores de escala: Se deben a la selección que ha hecho.


☞ Haga un nuevo Zoom usando otra vez el botón .






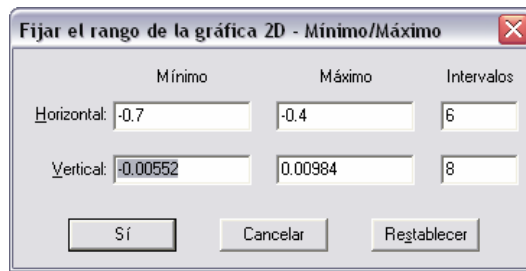
Fijar el rango de la gráfica 2D - Mínimo/Máximo

| | Mínimo | Máximo | Intervalos |
|-------------|----------|-------------|------------|
| Horizontal: | -0.63125 | -0.48557692 | 8 |
| Vertical: | -0.00552 | 0.00984 | 8 |

Sí Cancelar Restablecer

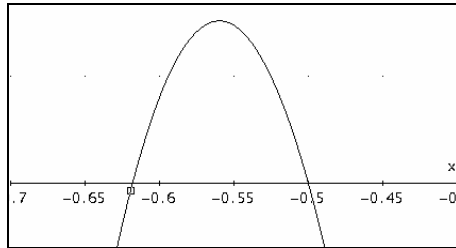
Puede ser conveniente modificar los números sugeridos por aproximaciones más simples. Sobrescriba el valor resaltado que aparece en el **Horizontal (Mínimo)**. Use la tecla  para activar los otros números. Introduzca los siguientes valores:

☞ -0.7  -0.4  6 



Dé valores en el campo **Intervalos** para encajar la diferencia entre el **Mínimo** y el **Máximo**. Por ejemplo, 6 intervalos para un rango horizontal de longitud 0.3 (= diferencia entre -0.7 y -0.4) aseguran un número simpático de divisiones.

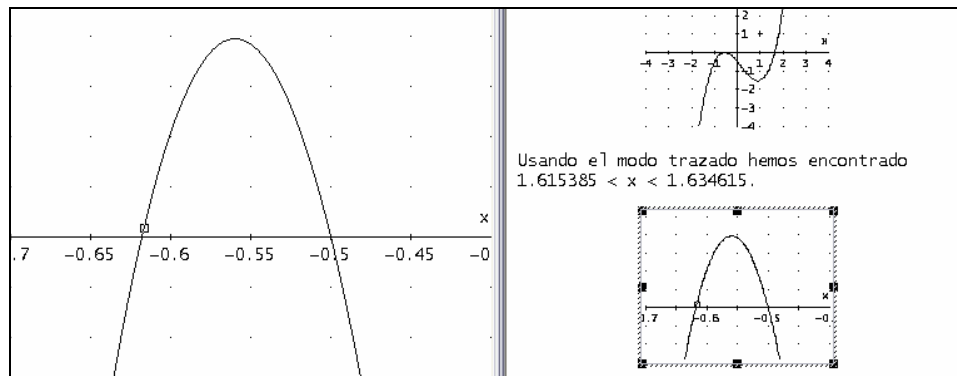
-0.01 0.01 4 OK



Use el modo de trazado para hallar aproximaciones de los dos ceros.

El de la izquierda está comprendido entre -0.6185714 y -0.6178571; y el otro probablemente se encuentra en -0.5. Todo este trabajo debe ahora documentarse en la hoja de trabajo, incrustando la gráfica y añadiendo el objeto de texto apropiado..

Desde la ventana 2D ejecute **Archivo>Incrustar** y luego active la ventana de álgebra y redimensione la gráfica.



Usando los nombres de variable `hcross` y `vcross` puede transferir las coordenadas actuales del cursos a la ventana de Álgebra.




Introduzca y aproxime: hCross

#2: hCross
#3: -0.6178571428

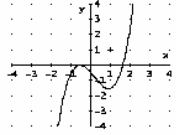
Inserte un nuevo objeto de texto documentando el método y el resultado de sus hallazgos:

Usando el zoom hemos encontrado $x = -0.5$ y $-0.61875 < x < 0.61796875$

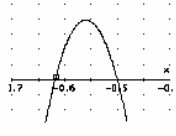
Cierre la ventana gráfica y luego maximice la ventana de álgebra.

Cierre la ventana gráfica haciendo clic con el botón izquierdo del ratón sobre el botón  que aparece en el ángulo superior derecho de la ventana. Maximice la ventana de álgebra haciendo clic sobre el botón  que se encuentra al lado del botón .

Primero vamos a intentar una aproximación gráfica representando el polinomio en una ventana 2D.



Usando el modo trazado hemos encontrado $1.615385 < x < 1.634615$.





#2: hCross
#3: -0.61796875
Usando el zoom hemos encontrado $x = -0.5$ y $-0.61875 < x < 0.61796875$

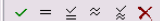
Ahora calcularemos los ceros resolviendo la correspondiente ecuación polinómica. Antes, introduzca la descripción apropiada:


Introduzca el texto:


Calculamos los ceros del polinomio aplicando la función SOLVE a la correspondiente ecuación polinómica.

Genere la ecuación polinómica.

Resalte el polinomio #1, active la línea de entrada con  (que es la tecla rápida para introducir expresiones) y luego "baje" el polinomio usando tecla .

 $y = x^3 - x^2/2 - 3 \cdot x/2 - 1/2$

 acaba siendo la tecla más usada.

Reemplace y con 0 0 y termine con .

#4:
$$0 = x^3 - \frac{x^2}{2} - \frac{3 \cdot x}{2} - \frac{1}{2}$$

Para resolver la ecuación puede usar la orden **Resolver>Expresión** o el correspondiente botón .

Utilice la orden **Resolver Expresión** con el botón  para resolver la ecuación.




Resuelva la ecuación. Acepte todos los parámetros sugeridos pulsando **Resolver**.

#5:
$$\text{SOLVE} \left(0 = x^3 - \frac{x^2}{2} - \frac{3 \cdot x}{2} - \frac{1}{2}, x \right)$$

#6:
$$x = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} \vee x = \frac{\sqrt{5}}{2} + \frac{1}{2} \vee x = -\frac{1}{2}$$

El símbolo \vee es el operador lógico equivalente a “o” (OR en inglés).

Para obtener ayuda en cualquier diálogo de DERIVE, pulse **F1** cuando el diálogo esté visible.


De forma análoga al botón **Introducir y Simplificar** , **Resolver** genera tanto la expresión no simplificada (que es la aplicación de la función SOLVE a la ecuación) y una expresión simplificada (que es la solución de la ecuación). Si se sale con **Sí** se obtendría sólo la solución.

Para comparar esos resultados con los obtenidos gráficamente, aproxime la expresión #6. Antes de hacerlo, añadimos una descripción de lo que vamos a hacer:

Introduzca el texto:

La expresión #6 son los cuatro ceros del polinomio.
Aproximaremos #4 para poder compararla con lo obtenido gráficamente.
Mas información sobre DERIVE en www.derive-europe.com

Si escribe una URL, DERIVE realiza automáticamente el “link” (enlace).

Aproxime la expresión #6 resaltándola primero y aplicando después el botón **Aproximar** .

#7:
$$x = 1.618033988 \vee x = -0.6180339887 \vee x = -0.5$$

Para convertir esta hoja de trabajo en un buen documento, lo editaremos un poco, lo imprimiremos y luego lo guardaremos. Primero, añadimos el nombre del autor y la fecha:

- Active la barra de formato usando **Ventana>Personalizar**.

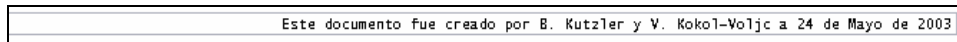


Todos los campos de esta barra aparecen atenuados ya que lo seleccionado no es un objeto de texto.

- Añada un objeto de texto al final de la hoja de trabajo usando **AB**. Elija un formato especial para la firma: En la barra de formato, cambie la fuente a 8 puntos y haga clic sobre el botón de justificar a la derecha.



- Introduzca el siguiente texto:



Cambie el primer objeto de texto para resaltarlo como línea de título:

- Resalte el contenido del primer objeto de texto usando la técnica habitual de los procesadores de texto.



Elija un formato adecuado para un título. Por ejemplo...

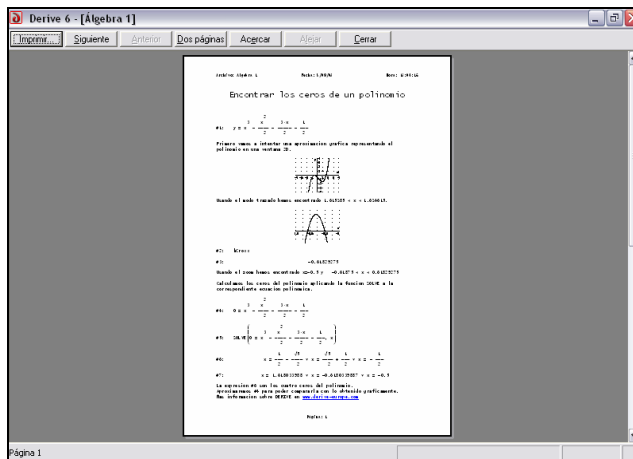
- ... cambie a **22** puntos el tamaño, active la negrita (**B**), centre (**☐**) y luego añada una línea en blanco.



- Desactive la barra de formato **Ventana>Personalizar**.

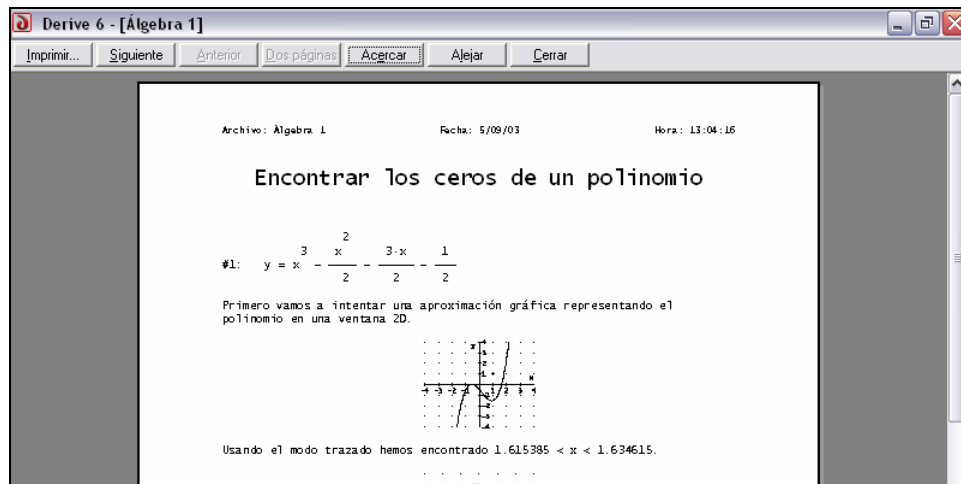
Antes de imprimir un documento, es conveniente hacer una vista previa.

- Mire la vista previa del documento usando **Archivo>Vista Previa**.



La vista previa ofrece varias opciones, incluyendo las de zoom.

Haga un zoom con .

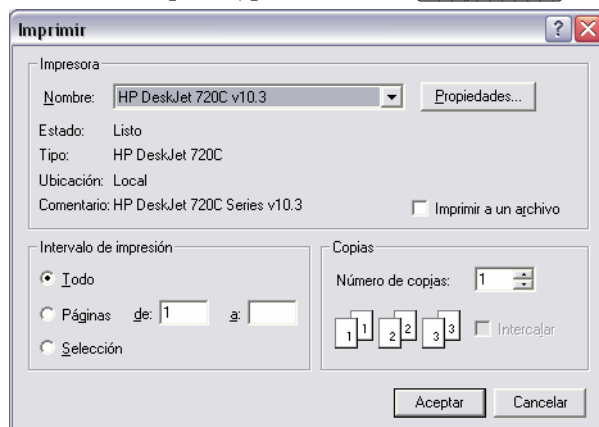


La magnificación puede hacerse también haciendo clic con el botón izquierdo del ratón, tal como indica el cursor (que se convierte en una lupa) al ponerlo encima del texto.

Usando las opciones de **Opciones>Impresión** puede hacer cambios en el documento impreso. Por ejemplo, **Opciones>Impresión>Configuración de la página** le permite controlar si se imprimen las **Anotaciones** y el **Tiempo de cálculo** (por defecto no se imprime ninguna de las dos).

La hoja de trabajo está lista para ser impresa.

Desde la vista previa, pulse el botón ..

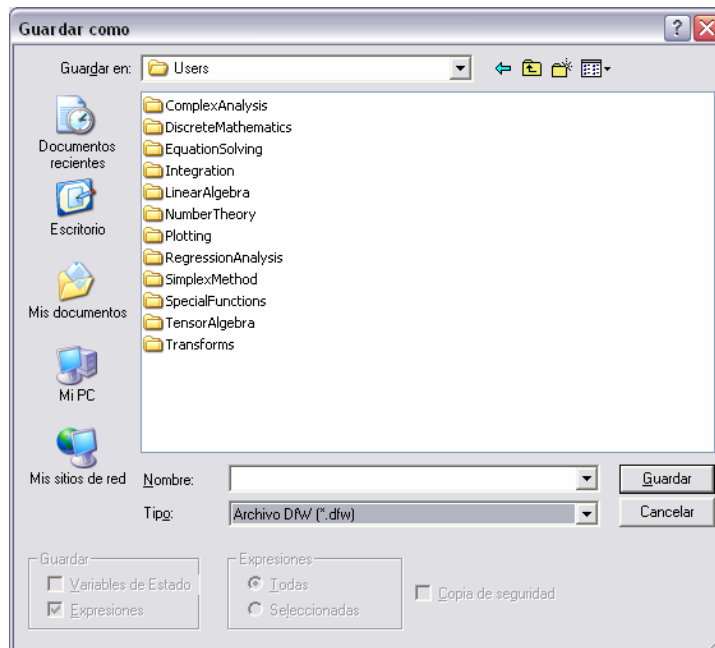


Asegúrese de que la impresora está conectada, encendida y lista. En la ventana **Imprimir** se puede cambiar la impresora o sus propiedades, el rango de la impresión, que puede ir desde **Todo** a la página actual, pasando por un rango de páginas consecutivas o de expresiones resaltadas, así como cambiar el número de copias.

Envíe el documento a la impresora con

Guarde la hoja de trabajo para su usarla o modificarla posteriormente.

Guarde la hoja de trabajo usando **Archivo>Guardar Como**.



DERIVE sugiere almacenar el archivo en el subdirectorio **Users**. Puede elegir otro seleccionándolo desde el menú que se ofrece en el campo **Guardar en**.

Acepte la sugerencia e introduzca como nombre de archivo **chapter02**. Cierre el diálogo con .







Fíjese en la barra de título. Antes era **[Álgebra 1]**, para indicar una hoja de trabajo sin nombre. Ahora es **[Álgebra 1 chapter02.dfw]**, que indica una hoja de trabajo con el nombre **chapter02.dfw**. El sufijo **.dfw** es el que se pone por omisión si no se especifica otro al guardar el archivo.

















Salga de DERIVE.

Resumen

Ventana de Álgebra

-  o **Reso**lver>**E**xpresión resuelve una ecuación
-  abre o activa una ventana 2D
- V**entana>**N**ueva ventana **2D** abre una nueva ventana 2D
-  justifica a la derecha el objeto resaltado
-  centra el objeto resaltado
- A**rchivo>**G**uardar **c**omo guarda la hoja de trabajo con otro nombre
- A**rchivo>**V**ista previa impresión en pantalla
- E**dición>**E**xpresión o doble-clic a la izq. o a la der. edita la expresión resaltada
- O**pciones>**I**mpresión>**P**resentación de las **E**xpresiones formato de las expresiones
- doble-clic sobre un objeto incrustado abre el objeto incrustado en una ventana gráfica

Ventana 2D

-  o **I**nsertar>**G**ráfica representa la expresión resaltada
-  o **O**pciones>**M**odo de trazado o **F3** activa o desactiva el modo de trazado
-  centra la región en el cursor
-  centra la región en el origen
-  o **F9** zoom hacia dentro
-  o **F10** zoom hacia fuera
-  o **F7** zoom vertical
-  selección gráfica de un rectángulo
- A**rchivo>**I**ncrustar copia la ventana gráfica en la hoja de trabajo
- S**eleccionar>**R**ango de la gráfica >**L**ongitud/centro ajuste del rango de la gráfica
- S**eleccionar>**R**ango de la gráfica >**M**ínimo/máximo ajuste del rango de la gráfica
- O**pciones >**P**antalla>**C**ursor cambia la apariencia del cursor gráfico
- O**pciones>**P**erseguir al Cursor activa o desactiva el modo de persecución
- , , ,  mueve el cursor un píxel (un punto) en la pantalla
- Ctrl** + , **Ctrl** + , **Ctrl** + , **Ctrl** +  mueve el cursor varios píxeles
- Inicio** mueve el cursor al centro de la ventana gráfica










































Todas las ventanas

- V**entana>**M**osaico **V**ertical junta las ventanas verticalmente (la activa en la izquierda)
- F1** muestra ayuda según el contexto

Índice

| | |
|----------------|-----------------|
| ↓ | 135 |
| ↓ | 28 |
| ↑ | 28 |
| ⇧ + ↓ | 102 |
| ⇧ + ↑ | 102 |
| ⇧ + → | 102 |
| ⇧ + ← | 102 |
| ⇧ + ↩ | 136 |
| → | 28 |
| ← | 28 |
| Alt + ← | 135 |
| Alt + Impr | 167 |
| Ctrl + ↩ | 11, 90 |
| Ctrl + ↓ | 28 |
| Ctrl + ↑ | 28 |
| Ctrl + l | 26 |
| Ctrl + ⇧ + ↓ | 49 |
| Ctrl + ⇧ + ↑ | 49 |
| Ctrl + ⇧ + M | 167 |
| Ctrl + ⇧ + V | 252 |
| Ctrl + → | 28 |
| Ctrl + ← | 28 |
| Ctrl + Alt + M | 26 |
| Ctrl + C | 49 |
| Ctrl + DEL | 11 |
| Ctrl + E | 20 |
| Ctrl + F6 | 26 |
| Ctrl + I | 21 |
| Ctrl + P | 20 |
| Ctrl + Q | 11 |
| Ctrl + T | 137 |
| Ctrl + V | 49 |
| Ctrl + X | 49 |
| Esc | 5, 13, 17, 24 |
| F1 | 36 |
| F2 | 35 |
| F3 | 28, 35, 46, 103 |
| F4 | 46 |
| F9 | 108 |
| Inicio | 28 |

| | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| (Insertar expresión) | 46 |
| PrtSc | 167 |
| ↩ | 11, 34 |
| := | 58, 80, 115 |
| | 115, 119, 122, 146, 166, 201, 208 |
| botón Ventana 2D | 25 |
| abrir un menú | 12 |
| acabar | 230 |
| activar la ventana de Álgebra | 26 |
| activar otra ventana | 26 |
| actualización de un gráfico | 97 |
| actualizaciones | 186 |
| Actualizar mientras se desliza | 97 |
| agujeros | 116 |
| ajustar el rango | 86 |
| ajuste por mínimos cuadrados | 131 |
| Álgebra, ventana | 3 |
| alineación de objetos | 19 |
| ANGLE | 128 |
| ángulo de fase menor | 206 |
| ángulo entre dos vectores | 128 |
| ángulos múltiples | 120 |
| anotación con una ecuación | 92 |
| anotación de una expresión | 6 |
| anotaciones | 38 |
| añadir botón | 249 |
| operador de asignación | 80, 115 |
| aplicación no simplificada | 13 |
| Aplicar al resto de la lista | 145 |
| aproximación por pasos | 74 |
| Aproximar | 219 |
| archivo ASCII | 227 |
| Archivo de inicio | 23, 248, 253 |
| archivo de mapa de bits | 109 |
| archivo de texto | 234 |
| archivo demo | 242 |
| archivo DfW | 156 |
| archivo dmo | 242 |
| archivo Mth | 155 |
| archivo Rich Text Format | 166 |


| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Archivo> Calculadora TI>Importar | 239 | botón Borrar la última gráfica  | 81 |
| Archivo>Abrir | 158 | botón Borrar Objeto  | 10, 53 |
| Archivo>Calculadora TI>Exportar | 234 | botón Centrar en el cursor  | 32 |
| Archivo>Cerrar | 59, 159 | botón Centrar en el origen  | 30 |
| Archivo>Configurar la Página | 167 | botón Contraer gráfica  | 101 |
| Archivo>Exportar | 166 | botón Copiar  | 49 |
| Archivo>Exportar | 167 | botón Cortar  | 49 |
| Archivo>Exportar>RTF | 166 | botón Derivar  | 171 |
| Archivo>Guardar como | 39 | botón Encajar texto  | 72 |
| Archivo>Incrustar | 27 | botón Gráfica en 3D  | 99 |
| Archivo>Leer>Datos | 227 | botón incrementar | 70 |
| Archivo>Leer>Demo | 242, 255 | botón Insertar Texto  | 6 |
| Archivo>Leer>Utilidades | 156 | botón Insertar Anotación  | 89 |
| Archivo>Nuevo | 49 | botón Integrar  | 177 |
| Archivo>Salir | 21 | botón Introducir Expresión  | 4 |
| Archivo>Vista Previa | 37 | botón Introducir Matriz  | 135 |
| archivos de utilidades | 173, 232, 257 | botón Introducir Vector  | 81 |
| área | 178 | botón Introducir y aproximar  | 8 |
| área gráfica | 29 | botón Introducir y simplificar  | 8 |
| argumento o fase | 206 | botón Justificar a la Derecha  | 37 |
| aritmética aproximada | 69, 204 | botón Justificar a la izquierda  | 249 |
| aritmética de coma flotante | 116 | botón Justificar al Centro  | 249 |
| aritmética exacta | 219 | botón Límite  | 88, 169 |
| asignaciones | 58, 231 | botón Magnificar Gráfica  | 101 |
| asignar tecla | 251 | botón Nueva  | 49 |
| Asterisco | 218 | botón Paso a paso  | 185 |
| ayuda en línea | 36, 138, 172, 182 | botón Pegar  | 49 |
| Ayuda>En Línea | 138, 172 | botón por defecto | 13 |
| banda | 103 | botón Representar  | 26 |
| barra de deslizamiento | 95, 200 | botón Representar  | 99 |
| Barra de estado | 3 | botón Resolver Expresión  | 36 |
| Barra de formato | 15, 245 | botón Rotar Gráficas  | 101 |
| barra de letras griegas | 3, 246 | botón Sel. Posición del Ojo  | 101 |
| Barra de menú | 3 | botón Seleccionar Rango  | 32 |
| Barra de órdenes | 3 | botón Simplificar  | 5 |
| Barra de símbolos matemáticos | 3 | botón Sustituir Variable  | 46, 114 |
| Barra de título | 3 | botón Trazar Gráficas  | 28, 103 |
| bases de numeración | 222 | botón Ventana de Álgebra  | 26 |
| Basic | 166 | botón Zoom hacia dentro  | 31 |
| binario | 223 | botón Zoom hacia fuera  | 31 |
| borrado | 10 | botón Zoom vertical hacia dentro  .. | 32 |
| borrar barra | 250 | botón Zoom vertical hacia fuera  | 51 |
| borrar botón | 247 | botones de las barras | 247 |
| borrar declaración de variable | 118 | Buchberger | 63 |
| borrar definición de variable | 118 | bucles | 231 |
| borrar menú | 247 | buscar los ceros | 179 |
| botón Aproximar  | 6 | C | 166, 231 |

| | | | |
|---------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------|---------|
| caja negra | 185 | cursor gráfico | 27 |
| calculadora | 233 | curva delgada | 204 |
| cálculo | 169 | curva gruesa | 204 |
| cálculo por etapas | 44 | Decimal | 220 |
| Cálculo>Derivar | 171 | definición de una función | 115 |
| Cálculo>Límite | 88, 169 | definir una función | 115 |
| Cálculo>Polinomio de Taylor | 236 | Delimitador | 65 |
| Cálculo>Tabla | 92 | demasiadas ventanas abiertas | 59 |
| Cálculo>Vector | 91 | derivación | 170 |
| cambiar la ventana activa | 49 | derivación | 173 |
| Cambio de color automático | 82 | DERIVE Newsletter | 255 |
| cancelación catastrófica | 76 | DERIVE User Group | 255 |
| cancelar cálculo | 230 | deseleccionar una expresión | 158 |
| Centro | 26 | deseleccionar una gráfica | 104 |
| ceros de un polinomio | 23 | deshacer un nivel | 53 |
| Científica | 220 | desigualdades | 55, 63 |
| CIRCLE | 164 | determinante | 137 |
| círculo | 60, 144 | diálogo Propiedades de la gráfica | 104 |
| círculo circunscrito | 159 | DIB | 167 |
| CIRCUMCIRCLE | 164 | DIF | 181 |
| clipart | 215 | DIF_APPS.MTH | 173 |
| COL | 139 | Dígitos | 219 |
| colocar las ventanas juntas | 25 | dígitos de precisión | 14 |
| color de fondo | 109 | dirección de la transformación | 120 |
| color de una curva | 148 | DISPLAY | 231 |
| combinación booleana | 66 | DNL | 255 |
| componente imaginaria | 116 | doble clic | 43 |
| Comprimidas | 218 | documentar un trabajo | 122 |
| común denominador | 53 | documento | 23, 122 |
| concentración | 56 | documento de Word | 215 |
| condicionales | 231 | dominio | 114 |
| conectar vértices | 160 | Dot | 219 |
| conectarse | 36 | DSOLVE1_GEN | 182 |
| conjuntos | 127, 141 | dudoso | 73 |
| consistente | 114 | DUG | 255 |
| constante de integración | 177 | <i>e</i> | 20 |
| contraer | 101 | ecuación contradictoria | 57 |
| convergencia | 229 | ecuación de 5º grado | 76 |
| coordenada horizontal | 200 | Ecuación diferencial | 182 |
| coordenada vertical | 200 | ecuaciones | 55 |
| coordenadas | 153 | Edición>Borrar | 53 |
| coordenadas cilíndricas | 151 | Edición>Borrar todas las anotaciones | 95 |
| coordenadas polares | 200 | Edición>Borrar todas las barras | 97 |
| coordenadas rectangulares | 30 | Edición>Borrar todas las gráficas | 81 |
| corchetes | 62 | Edición>Copiar | 49 |
| crear atajo | 251 | Edición>Copiar Ventana Gráfica | 167 |
| Cursor | 26 | Edición>Cortar | 49 |

| | |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Edición>Expresión | 24 |
| Edición>Gráfica | 103 |
| Edición>Marcar y Copiar | 167 |
| Edición>Pegar | 49 |
| Edición>Recuperar | 53 |
| Edición>Seleccionar Todo | 67 |
| editar expresión resaltada..... | 24 |
| eDUG | 255 |
| Einstein | 113 |
| ELEMENT | 62, 134 |
| eliminación gaussiana | 63 |
| enteros | 119 |
| entrada rápida | 8 |
| épsilon | 117 |
| épsilon-coma | 117 |
| equivalente a cero | 73 |
| error de redondeo | 74, 116, 205 |
| error de sintaxis | 5, 223, 238 |
| Escala | 26 |
| escalera de caracol | 147 |
| esfera | 212 |
| esquema de color | 105 |
| estructura de expresión..... | 9, 10, 41, 119 |
| Exacto | 219 |
| Execute | 235 |
| expandir | 12 |
| exportar a | 233 |
| expresión simplificada | 19 |
| expresiones no simplificadas..... | 19 |
| extensión de una expresión | 42 |
| FACT | 227 |
| factor | 52 |
| factorización compleja | 53 |
| Factorización racional | 52 |
| factorización radical..... | 52 |
| false | 57 |
| familia de curvas | 79, 94, 183 |
| familia de tangentes | 176 |
| FIT | 131 |
| flotable | 215 |
| forma paramétrica | 143 |
| forma polar | 209 |
| Fortran | 166 |
| fotografía | 215 |
| fuentes | 89 |
| función con valores complejos | 203 |
| función factorial..... | 236 |
| función inversa | 201, 208 |
| funciones ocultas | 253 |
| generador de pseudo-aleatorios | 224 |
| geometría | 153 |
| geometría analítica | 153 |
| grados | 124 |
| gráfica de una función..... | 61 |
| gráfica en esféricas | 211 |
| gráfica en implícitas | 61, 209 |
| gráficas en paramétricas 3D..... | 147 |
| gráfico complejo | 204 |
| guardar un archivo | 39 |
| guardar una hoja de trabajo | 39 |
| hcross | 34 |
| herramientas de aproximación | 69 |
| herramientas de simplificación | 69 |
| hexadecimal | 223 |
| hipérbola | 60 |
| hoja de trabajo | 4 |
| Hoja de trabajo (No simplificación) .. | 240 |
| HOWOFTEN | 225 |
| <i>i</i> | 20 |
| identidades trigonométricas | 119 |
| IF | 166, 227, 237 |
| IM | 216 |
| Implícitas | 219 |
| importar de | 233 |
| insensibilidad a mayúsculas..... | 217 |
| Insertar expresión | 46 |
| Insertar>Anotación | 89, 162 |
| Insertar>Barra de deslizamiento .. | 96, 176 |
| Insertar>Gráfica | 106 |
| Insertar>Gráfica | 149 |
| Insertar>Objeto de texto | 13 |
| Insertar>Objeto OLE | 215 |
| INT | 181 |
| integración | 172, 177 |
| integral definida | 178 |
| integral indefinida | 177 |
| intercambiar ventanas | 131 |
| intercambio de datos | 233 |
| INTERSECT | 157 |
| introducir matriz | 227 |
| introducir texto | 6 |
| introducir y simplificar | 8 |
| Introducir>Definición de Función | 160 |
| Introducir>Dominio de Variable | 114 |

| | | | |
|---------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|------------|
| Introducir>Expresión | 13 | modo de notación | 220 |
| Introducir>Matriz | 135 | modo de persecución del cursor | 30 |
| Introducir>Vector | 127, 253 | modo de precisión exacto | 69 |
| inverso | 137 | modo en radianes | 124 |
| ITERATE | 229 | Modo EXACTO | 235 |
| ITERATES | 228 | modo Rainbow | 107 |
| JPEG | 167 | modo Word (palabras) | 57, 240 |
| letra minúscula Pi | 20 | módulo de un vector | 128 |
| letras griegas | 121 | Mostrar etiquetas | 247 |
| LIM | 169, 181 | mostrar expresión | 218 |
| limitación de las matemáticas | 76 | mostrar las reglas | 193 |
| limitaciones | 69 | Mostrar pasos | 185 |
| limitaciones algorítmicas | 73 | Mostrar Reglas | 193 |
| limitaciones de un algoritmo | 73 | mover objetos | 47 |
| límite | 169 | múltiples barras de desplazamiento ... | 97 |
| límite por ambos lados | 170 | nombre de variable de un carácter | 57 |
| límite por la izquierda | 170 | nombre de variable multicarácter .. | 9, 57 |
| limpiar la ventana gráfica | 85 | NORM | 238 |
| LINE_ORTH | 154 | Nota para profesores 9, 10, 44, 56, 57, 77 | |
| línea de entrada | 3 | notación científica | 7 |
| línea de entrada de expresiones | 3, 8 | número de dígitos arbitrario | 69 |
| línea de entrada multilínea | 165 | número de etiqueta | 4 |
| linearizar expresión | 9 | número real no-negativo | 115 |
| líneas de malla | 105 | números aleatorios | 224 |
| lista | 238 | números primos | 134 |
| logaritmo neperiano | 20 | números pseudo-aleatorios | 225 |
| magnificación | 30 | números reales | 114 |
| magnificar | 101 | objeto OLE | 215 |
| marca | 87 | ocultar | 246 |
| matrices fila | 157 | opciones de fábrica | 3, 72, 259 |
| matriz | 83, 92, 127, 135 | Opciones>Ajustes de Modo | 57 |
| matriz de la rotación | 197 | Opciones>Ajustes de Modo: Salida | 45 |
| mediatriz | 153 | Opciones>Aproximar antes de dibujar | 86 |
| memoria | 257 | Opciones>Autoescalar | 100 |
| método de Gröbner | 63 | Opciones>Identificar Nuevas Gráficas | 93 |
| método del andamio | 57 | Opciones>Imprimir | 38 |
| método del punto fijo | 229 | Opciones>Inicio | 248, 257 |
| MIDPOINT | 154 | Opciones>Ocultar>Texto | 185 |
| millón | 73 | Opciones>Pantalla | 18 |
| Mixed | 219, 220 | Opciones>Pantalla>Fuente. | 19, 48 |
| Modo AUTO | 235 | Opciones>Pantalla>Multilínea. | 135 |
| modo Character | 57, 216, 240 | Opciones>Pantalla>Renumerar Exp. .. | 10 |
| modo de aproximación | 69 | Opciones>Perseguir al Cursor | 29 |
| modo de autoescalado | 100 | Opciones>Repr. P. Real e imaginaria . | 204 |
| modo de edición de texto | 7 | Opciones>Simplificar antes de dib. | 86 |
| modo de encajar texto | 71 | Opciones>Trazar Gráficas | 28 |
| modo de entrada | 4, 216 | operaciones de conjuntos | 141 |

| | | | |
|--------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|----------|
| operador booleano | 166 | proyector | 20 |
| operador coma | 58, 80, 115 | punto de intersección | 157 |
| operador de nivel inferior | 41, 121 | punto medio | 153 |
| operador exponenciación ^ | 7 | punto y coma | 133 |
| operador factorial | 227 | puntos de datos en 3D..... | 132 |
| operador lógico OR | 36 | puntos suspensivos | 134, 141 |
| Operador Multiplicación | 218 | Racional | 220 |
| operador relacional | 166 | raíz cuadrada | 5, 11 |
| operador sufijo "igual" | 21 | raíz cúbica | 203 |
| Operador width | 240 | rango de los parámetros | 104 |
| OR | 36 | reconocer estructuras | 9 |
| orden de la derivada | 170 | rectángulo | 33 |
| orden de las variables | 44 | rectas horizontales | 80 |
| Orden>Execute to EOF | 242 | redimensionar gráfico incrustado | 31 |
| oscilaciones | 107, 208 | reducción de fase | 195 |
| par de paréntesis | 65 | reducir las órdenes | 245 |
| paréntesis | 10 | reemplazamiento | 24 |
| paréntesis, desemparejados | 65 | reemplazar una subexpresión..... | 47 |
| paréntesis, persistentes | 41 | regla de Simpson | 181 |
| parte de un círculo | 144 | regla de transformación..... | 114, 185 |
| parte imaginaria | 203 | rejilla | 103 |
| parte real | 203 | rejilla | 104 |
| Pascal | 166 | relación de aspecto | 31 |
| paso a paso | 55 | Relieve | 247 |
| pasos de una simplificación | 185 | reloj del ordenador | 225 |
| peligro inherente | 76 | renumeración automática | 10 |
| PERP_BISECTOR | 154 | representación algebraica | 24 |
| personalizar | 245 | representación en 3D | 99 |
| pestañas | 50 | representación gráfica | 24 |
| plantilla | 173 | representación gráfica | 24 |
| PLOTINT | 178 | representaciones | 24 |
| polinomio de Taylor..... | 235 | representar puntos | 80 |
| posición de una anotación | 90 | representar un segmento | 129 |
| posición de una anotación | 90 | representar un vector | 83 |
| Potencias Trigonómicas | 120 | representar una función compleja..... | 203 |
| PRIME | 134 | resaltar expresión..... | 6 |
| Principal | 206 | resaltar múltiples objetos contiguos .. | 48 |
| procesador de texto | 166 | resaltar múltiples objetos separados... | 49 |
| producto escalar | 128 | resaltar subexpresión..... | 41 |
| producto escalar | 128 | resaltar una expresión entera | 43 |
| producto interior | 128 | resaltar una frase completa | 16 |
| producto vectorial | 128 | resolver ecuación numéricamente | 76 |
| PROG | 235 | resolver ecuación paso a paso | 55 |
| programación funcional | 231 | Resolver>Expresión | 36 |
| programación por procedimientos .. | 231 | Resolver>Sistema | 61 |
| programas | 227 | restablecer la gráfica original..... | 30 |
| programas con multilíneas | 238 | restablecer valores de fábrica | 72 |

| | | | |
|---------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| restaurar la fase | 195 | sucesión finita | 80 |
| restricciones de optimización | 66 | sucesiones | 79 |
| resultado bonito | 6 | superficie | 99 |
| resultado en radianes | 124 | suprimir diálogo de Inicio de Derive .. | 248 |
| rotación en tiempo real | 100 | sustitución | 46 |
| rotación permanente horizontal..... | 101 | sutilezas de simplificación | 186 |
| Rotar a la derecha | 100 | TABLE | 91 |
| rotar en tiempo real | 100 | tamaño de la fuente | 15 |
| Rotar hacia abajo | 100 | tamaño de la rejilla | 104, 213 |
| Rotar hacia arriba | 100 | tamaño del salto | 79 |
| Rotar hacia la izquierda | 100 | tangente | 172 |
| rotar la gráfica de una función | 148 | TARGA | 167 |
| ROTATE | 197 | tecla abreviada predefinida | 251 |
| ROTATE_FIG | 198 | tecla rápida | 28 |
| ROW | 139 | tecla de tabulación  | 11 |
| RTF | 166 | teclas de flechas | 28 |
| Seleccionar >Rango>Máx./mín. | 30 | técnica de subexpresión | 44 |
| Seleccionar>Coordenadas | 151, 210 | técnicas básicas | 3 |
| Seleccionar>Posición del Ojo | 101 | teorema para sumar | 121 |
| Seleccionar>Rango>Long./centro | 30 | Texas Instruments | 233 |
| Seleccionar>Relación de Aspecto | 59 | THROWS | 224 |
| SELECT | 134 | TI Connect | 233 |
| sensibilidad a mayúsculas..... | 57 | TI-89 | 233 |
| SEQ | 238 | TI-92+ | 233 |
| significado geométrico | 172 | tiempo de cálculo | 6, 38 |
| simplificación | 113 | TIFF | 167 |
| simplificación por etapas | 122 | tipos de líneas | 129 |
| simplificaciones trigonométricas | 121 | títulos de los ejes | 91, 150 |
| Simplificar>Aproximar | 14, 71 | transferir coordenadas del cursor | 34 |
| Simplificar>Expandir | 12 | transformación equivalente | 55 |
| Simplificar>Factorizar | 52 | transpuesta | 137 |
| Simplificar>Normal | 13 | trazar una expresión | 29 |
| Simplificar>Paso a paso | 185 | TRIANGLE | 161, 197 |
| Simplificar>Sust. Subexpresión | 47 | Trigonometría | 120 |
| Simplificar>Sustituir Variable | 46, 240 | triple clic | 16 |
| sistema de ecuaciones | 61 | true | 57 |
| sistema de inecuaciones | 55 | unidad imaginaria | 20 |
| sistemas de ecuaciones | 55 | unidades de los ejes | 59 |
| Sólo expresiones no simplificadas | 234 | unidades para los ángulos | 123 |
| solución explícita | 183 | Unidades para los ángulos | 124 |
| SOLUTIONS | 157 | URL | 36 |
| SOLVE | 157 | variable de estado..... | 58 |
| SUB | 135 | variable de texto | 234 |
| subexpresiones | 41 | variable índice..... | 79 |
| subrutinas | 231 | variable principal..... | 200 |
| SUBST | 240 | variables nombradas | 240 |
| sucesión armónica | 133 | vcross | 34 |

| | | | |
|------------------------------------------|---------|------------------------------------------|------------|
| VECT2D | 129 | Ventana>Nueva Ventana 3D | 110 |
| VECT3D | 131 | Ventana>Personalizar | 17, 245 |
| vector | 62, 127 | versión de DERIVE sin Cálculo..... | 248 |
| VECTOR | 79 | vértices continuos | 160 |
| vector director..... | 153 | View>ScriptView | 234 |
| vector normal | 153 | Vista | 3, 11 |
| vectores como objetos | 79 | visualizar vectores | 129 |
| vectores en 3D..... | 130 | Voyage200 | 233 |
| Ventana>Mosaico Vertical | 25 | WHEN | 238 |
| Ventana>Mostrar Pestañas | 50 | WRITE | 231 |
| Ventana>Nueva Ventana 2D..... | 25 | π | 13, 20, 69 |