



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

SOFTWARE DE APOYO PARA  
LA ENSEÑANZA DEL ALGEBRA

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
M A T E M A T I C O  
P R E S E N T A:

ANTONIO ROZANO CRISÓSTOMO

DIRECTOR DE TESIS: DR. CARLOS HERNÁNDEZ GARCÍADIEGO



2002  
FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Director General de Educación  
 a difundir en formato electrónico e impreso  
 el trabajo de mi trabajo recepcionado  
 NOMBRE: Antonio Rozano Crisóstomo  
18/XI/02  
Rozano

**DRA. MARÍA DE LOURDES ESTEVA PERALTA**  
 Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
 Facultad de Ciencias  
 Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"SOFTWARE DE APOYO PARA LA ENSEÑANZA DEL ALGEBRA"

realizado por Antonio Rozano Crisóstomo

con número de cuenta 7835929-1, quien cubrió los créditos de la carrera de:  
 Matemáticas

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

- |                   |                                    |  |
|-------------------|------------------------------------|--|
| Director de Tesis | Dr. Carlos Hernández Garcíadiego   |  |
| Propietario       | M. en C. Elena de Oteyza de Oteyza |  |
| Propietario       | M. en C. Emma Lam Osnaya           |  |
| Suplente          | Dr. Alejandro Díaz-Barriga Casales |  |
| Suplente          | M. en C. Alejandro Bravo Mojica    |  |

Consejo Departamental de Matemáticas

P.A.   
 M. en C. José Antonio Gómez Ortega

**DEDICO ESTA TESIS A MI MADRE  
QUE SIEMPRE HA ESTADO A MI LADO  
EN LAS BUENAS Y EN LAS MALAS**

**AGRADEZCO A DIOS TANTAS BONDADES  
REGALADAS A MI PERSONA**

**MIS MAS SINCEROS AGRADECIMIENTOS  
AL DR. CARLOS HERNÁNDEZ GARCADIAGO**

**QUE A PESAR DE TENER TANTO TRABAJO Y RESPONSABILIDADES  
QUE ATENDER, HA TENIDO A BIEN REGALARME PARTE DE SU VALIOSO  
TIEMPO**

**PARA LA ELABORACIÓN DE ESTA TESIS.**

**Y POR SUPUESTO A MIS HERMANOS FRANCISCO Y RICARDO.**

## INDICE

I	Introducción a AuthorWare 5.2.....	1
I.1	La Barra de Menús.....	2
I.2	La barra de Herramientas.....	3
I.3	La Ventana de Programas.....	5
I.4	La Barra de Iconos.....	5
I.5	El Display y sus Barras de Herramientas.....	7
I.6	Ejemplo A "Mi Primer Programa".....	10
I.7	Crear el programa Ejecutable .exe.....	15
I.8	El Botón de Salida.....	18
I.9	Ejemplo B "Los Matemáticos y las Naciones".....	20
II	Ecuación de Segundo Grado.	
II.1	Antecedentes.....	29
II.2	La Raíz Cuadrada.....	30
II.2.1	Raíz Cuadrada.....	30
II.2.2	Cuadrado Perfecto.....	30
II.2.3	Producto y cociente.....	30
II.2.4	Raíz de Potencias Pares.....	31
II.2.5	Nota Histórica.....	31
II.3	Racionalización.....	32
II.3.1	Racionalización.....	33
II.3.2	Teorema de Pitágoras.....	33
II.3.3	Ecuaciones.....	34
II.3.4	Nota Histórica.....	34
II.4	Completando Cuadrados.....	35
II.4.1	Completando.....	36
II.4.2	Ejemplo 1.....	38
II.4.3	Ejemplo 2.....	38
II.4.4	Nota Histórica.....	39

<b>II.5 Ecuación General.....</b>	<b>41</b>
<b>    II.5.1 Ecuación General.....</b>	<b>42</b>
<b>    II.5.2 Observaciones.....</b>	<b>43</b>
<b>    II.5.3 Fórmula General.....</b>	<b>44</b>
<b>    II.5.4 Nota Histórica.....</b>	<b>46</b>

## Introducción

A pesar de que el estudio de las matemáticas ocupa uno de los primeros lugares en la vida escolar de los estudiantes, es en esta asignatura donde se tiene el más alto índice de reprobación e incluso de deserción. Llegando a ser así un obstáculo para que muchos estudiantes puedan concluir no sólo a tiempo sus estudios sino que incluso ni siquiera puedan terminarlos.

Debido a su importancia educativa, el estudio de las matemáticas ha ocupado siempre un importantísimo lugar en todos y cada uno de los diferentes niveles de educación, por lo que su aprendizaje a nivel bachillerato no es la excepción.

El curso de matemáticas I es el primero de una serie de 4 cursos obligatorios que el alumno deberá acreditar en el área de matemáticas. En este curso se sientan las bases que gradualmente se irán ampliando y que culminarán en la materia de Cálculo Diferencial e Integral.

Siendo entonces Matemáticas I pilar de las matemáticas que el estudiante del CCH deberá enfrentar. Preocupado por ese alto índice de reprobación se ha elaborado el presente trabajo, "Software de apoyo para la enseñanza del álgebra". Con la intención de hacer notar que cualquier materia, en particular Matemáticas I puede ser apoyada mediante una importantísima herramienta como lo es hoy en día la COMPUTADORA. Doy sólo una muestra de lo que uno como profesor puede hacer para presentar de modo diferente dicha asignatura, mediante el uso de la computadora como una herramienta de apoyo.

Los contenidos generales de la asignatura son los siguientes:

- 1.- Variación proporcional y funciones lineales
- 2.- Ecuaciones lineales
- 3.- Sistemas de ecuaciones lineales
- 4.- Ecuaciones cuadráticas y factorización
- 5.- Geometría del triángulo y figuras básicas
- 6.- Prismas y cilindros
- 7.- Círculo y esfera.

De la lista de contenidos antes presentada, he decidido trabajar la *unidad 4 (Ecuaciones cuadráticas y factorización)*.

Dicho trabajo está dividido en dos partes, La primera trata sobre la herramienta utilizada para la elaboración de un programa (de cómputo), que ayude al enriquecimiento de la materia de Matemáticas I. Siendo ésta la conocida como *AuthorWare* en su versión 5.2. En esta primera parte del trabajo se hace una introducción al uso de esta herramienta, siendo su presentación, de lo más sencillo y básico, a cuestiones más elaboradas, presentando de *AuthorWare*, sus componentes (Barra de menús, barra de iconos) sus iconos de aplicación etc., agregando además ejemplos sencillos pero muy ilustrativos de lo que *AuthorWare* nos ofrece.

La segunda parte del trabajo consiste en la elaboración de un programa que sirva como tutorial, para el estudio de la ecuación cuadrática, esto, vuelvo a decir como un apoyo adicional para que el profesor enriquezca dicho estudio y para que el alumno vea desde otro punto de vista el estudio de las matemáticas.

Debo señalar que el trabajo tiene, una doble intención. Para el profesor: presentarle dicho trabajo con la finalidad de despertar en él la curiosidad y por qué no, la necesidad, de elaborar él mismo sus propias herramientas de trabajo, en este caso sus propios programas de aplicación para apoyar la unidad y el tema que él desee. Cuatro aspectos principalmente, debo resaltar, que les he tenido mucho cuidado y que son los que de manera muy delicada se han desarrollado y estos son:

En el Programa se han desarrollado rutinas de:

a) Elaboración y aplicación de exámenes:

- Exámenes de preguntas y respuestas directas
- Exámenes de opción múltiple
- Exámenes que se responden con Falso o Verdadero

Es decir, presento una buena variedad de tipos de examen que se pueden diseñar, para que la computadora los aplique a nuestros alumnos.

b) El uso de las técnicas que completan plantillas, es decir, del tipo rompecabezas, en donde, de una cierta plantilla, habrán de colocarse elementos

que les hacen falta, para que dicha plantilla quede completada. Colocaremos piezas con sólo arrastrar objetos, a determinadas partes de la pantalla., y en donde la rutina en caso de equivocarnos, retornara la pieza al lugar en donde se encontraba y si hemos acertado contrariamente nos felicitará.

c) Contiene el manejo de animaciones elaboradas por uno mismo, podemos usar otras ya hechas, pero lo mejor de todo es que nosotros podemos diseñar nuestras propias animaciones, tal es el caso de la animación que presento sobre la demostración del teorema de Pitágoras.

d) Se presenta también una línea de tiempo con algunos de los personajes más importantes que han contribuido al desarrollo de las matemáticas, en una presentación completamente dinámica.

Todo esto lo vuelvo a decir con el fin de hacer que el profesor se interese en la elaboración de herramientas, para apoyar sus clases. Todos estos aspectos están conjugados en este trabajo, pero que de manera individual de la misma manera nos sirven, para evitar la sensación de que se debe disponer de demasiado tiempo para su elaboración.

Ésta es así, la intención que se tiene para con el profesor.

Por otro lado, la intención que se tiene para el alumno, es mostrarle que las matemáticas se pueden estudiar apoyándonos el uso de la computadora, hacer que despierte su interés por experimentar, por leer, por preguntar y que mejor mediante el uso de la computadora. Y Siempre asesorado por su profesor. El programa nos presenta a manera de menú los diferentes subtemas de estudio para entender lo que es una ecuación cuadrática, cómo se resuelve, el tipo de problemas que involucran el uso de una ecuación de segundo grado para su solución. Y todo esto bajo una presentación completamente interactiva.

Espero, de esta manera que este trabajo sea de su agrado y sobre todo de gran utilidad.

Noviembre del 2002



## **AUTHORWARE® 5.2**

Licensed to:

unam cch  
unam

APW500-07539-97009-92400

Version:

5.2 (MMX(tm) technology)



macromedia®

Copyright © 1997-2000 Macromedia, Inc.

All rights reserved.

Macromedia, the Macromedia

logo, and Authorware are trademarks  
or registered trademarks of Macromedia, Inc.

### *Objetivos.*

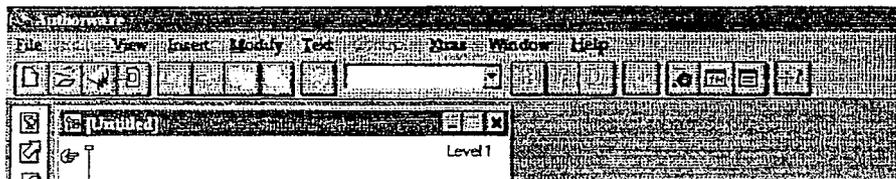
Authorware es un programa orientado a objetos para "crear" programas del tipo multimedia, especialmente pensado para desarrollar manuales, enciclopedias interactivas, que permite combinar imágenes, sonido, animaciones digitales, video, etc.

El objetivo de estas notas no es el de hacer una presentación rigurosa del programa Macromedia Authorware, sino el de servir como introducción para conocer cuáles son los beneficios que se alcanzan con el mismo.

Se presentan al mismo tiempo explicaciones del uso de Authorware con algunas aplicaciones sencillas. Las cuales se han organizado en los ejemplos A y B, estos ejemplos están jerarquizados con una complejidad de menor a mayor.

Para tener un buen inicio en el estudio de este trabajo se recomienda que el usuario tenga los conocimientos básicos de Windows 95 y superior, así como las acciones típicas de cómo arrastrar y soltar, copiar y pegar... la notación de los menús y opciones de menú así como la debida pulsación de teclas como <ctrl> y <alt> y un buen manejo del ratón.

## La Barra de Menús.



Situada sobre la barra de iconos, los menús de izquierda a derecha sirven para:

El menú **AuthorWare**, sirve para minimizar, maximizar, restaurar, cerrar...

El menú **File**, sirve para abrir, cerrar, guardar, crear el autoejecutable, imprimir... y salir.

El menú **Edit**, sirve para deshacer, copiar, recortar, pegar, seleccionar, agrupar, desagrupar, buscar, cambiar por...

El menú **View** sirve para mostrar o no, las barras de herramientas.

El menú **Insert** sirve para insertar imágenes, objetos OLE, y recursos multimedia como aplicaciones de Director etc.

El menú **Modify**, sirve para cambiar las características (atributos) tanto de textos, tamaños, colores, modos, y para hacer una liga (link) dentro de la misma aplicación. Archivos...

El menú **Text**, sirve para modificar las características del texto, crear estilos de texto, tamaños, colores, modos, y para hacer una liga (link) dentro de la misma aplicación.

El menú **Control**, sirve para ejecutar una aplicación, pararla, pausarla, continuarla o reiniciarla.

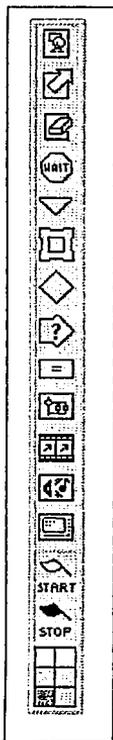
El menú **Xtras**, sirve para el manejo de las librerías.

El menú **Window**, nos permite el manejo de las funciones y variables así como inspeccionar el modo, color de objetos.

Y el menú Help, te muestra la ayuda que AutorWare ofrece con algunos ejemplos y actividades.

### *La Barra de Herramientas.*

Situada a la izquierda de la pantalla, la Barra de Herramientas, permite, mediante el método de "arrastrar y soltar", colocar los iconos dentro de la ventana de programa.



Icono de display

Icono de movimiento

Icono de borrador

Icono de Stop

Icono de navegar hacia...

Icono de ventana

Icono de decisión

Icono de interacción

Icono de cálculo

Icono de grupo

Icono de película

Icono de sonido

Icono de videodisco

Bandera blanca

Bandera negra

Iconos de la paleta de colores

El icono de **Display**, sirve para añadir una imagen. Los formatos disponibles son: \*.tif; \*.rtf; \*.txt; \*.pic; \*.pct; \*.pcx; \*.pnt; \*.eps; \*.bmp; \*.dib y \*.rle. también permite crear textos.

El icono de **Movimiento**, sirve para que el contenido de un display describa un movimiento dentro de la pantalla.

El icono de **Borrador**, sirve para borrar de la pantalla los displays que se indiquen.

El icono de **Stop**, sirve para detener la ejecución del programa durante el tiempo indicado.

El quinto y sexto iconos o iconos de **Navegación**, sirven para poder ejecutar una parte del programa de forma repetida. El quinto icono llamado: **Navegar hacia...** indica "cuando" se salta dentro del programa y el sexto o icono de **Ventana**, indica el punto del programa al cual se salta.

El icono de **Decisión**, sirve para que se ejecute una acción u otra en función de las condiciones que hayamos establecido previamente.

El icono de **Interacción**, sirve para realizar una acción u otra en función de: las acciones del ratón, de las entradas de texto...

El icono de **Cálculo**, sirve para realizar cálculos con variables o funciones.

El icono de **Grupo**, sirve para poder agrupar el resto de los iconos en una ventana, permite anidamiento.

El icono de **Película Digital**, sirve para indicar que se ejecute una película digitalizada. Los formatos disponibles son: .flc; \*.fli; \*.cel; \*.bmp; \*.dib; \*.dir; \*.dxx; \*.mpg; \*.mov; y \*.avi

El icono de **Sonido**, sirve para que se active un sonido. Los formatos disponibles son: \*.wav; \*.pcm y \*.aif

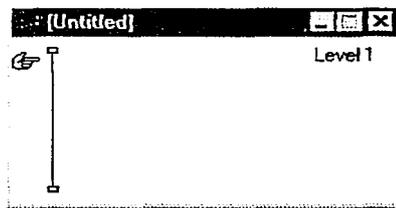
El icono de **Videodisco**, sirve para establecer los parámetros con los que se visualizará un vídeo procedente de una videocasetera digital conectada a la computadora.

Los iconos de **Bandera blanca** o **Start** y **Bandera negra** o **Stop**, sirven, respectivamente para: Ejecutar desde... la bandera blanca; hasta...la bandera

negra (el flujo del programa). Es decir, permite la ejecución de una parte del programa.

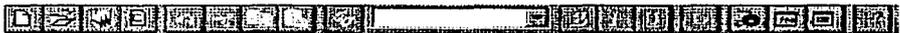
Los iconos de la paleta de colores, sirven para cambiar el color de los iconos seleccionados. Permite diferenciar de una forma gráfica una parte del programa de otra. Su función es sólo visual.

### La Ventana de Programa.



En la Ventana de Programa (aquí aún sin título: Untitled) es donde debemos arrastrar y soltar los iconos de la barra de herramientas para ir conformando el programa en sí.

### La Barra de Iconos.



Situada bajo la barra de menús, se encuentra la barra de iconos. Y contiene algunas de las acciones más comunes de los menús, de la barra de menús.

El icono de la Hoja en blanco, sirve para crear una ventana de programa nueva.

El icono de la Carpeta, sirve para abrir un archivo de Authorware ya editado.

El icono de Discos, sirve para guardar en disco la ventana de programa activa.

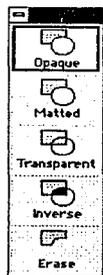
- El icono de **importar**, sirve para importar objetos, como audios.
- El icono **Deshacer**, sirve para deshacer la última acción aplicada.
- El icono de las **Tijeras**, sirve para recortar aquello que esté seleccionado en ese momento, bien sea iconos, texto, imágenes, sonido...
- El icono de la **Hoja doble**, sirve para copiar aquello que esté seleccionado en ese momento, bien sea iconos, texto, imágenes, sonido...
- El icono del **Portapapeles**, sirve para pegar aquello que se ha copiado o recortado con anterioridad. Será pegado en el display activo (caso de ser un texto o imagen) o en el punto de la ventana de programa donde aparezca el punto de inserción. 
- El icono de los **Prismáticos**, sirve para buscar y / o cambiar, cadenas de textos, iconos con un nombre determinado, variables, funciones... dentro de la ventana de programa.
- El menú desplegable (**Default Style**), muestra el estilo de texto activo.
- El icono **B**, sirve para activar / desactivar la característica de texto en negrita.
- El icono **I**, sirve para activar / desactivar la característica de texto en cursiva (inclinada).
- El icono **U**, sirve para activar / desactivar la característica de subrayado.
- El icono de **Reiniciar**, sirve para reiniciar (volver a correr) una aplicación.
- El icono del **Panel de control**, sirve para activar o desactivar el panel de control, el cual se usa para iniciar, avanzar o retroceder una aplicación.
- El icono de la **Ventana de Funciones**, sirve para llamar una función específica.
- El icono de **Variables**, sirve para visualizar la ventana de variables del programa.
- El icono de **Ayuda**, Sirve para mostrar la ayuda de contexto de la que dispone el programa.



son muy sencillos: (de izquierda a derecha) el puntero, para seleccionar objetos; la **A** para introducir textos; la cruz, para dibujar líneas rectas y oblicuas; la **\** para dibujar líneas libremente; y el resto dibujan las formas que los representan.

Dentro del display podemos visualizar, a conveniencia, una serie de paletas de herramientas. Sólo basta hacer doble clic para verlas, es decir:

Al hacer doble clic sobre el icono de selección aparecerá una ventana como ésta:



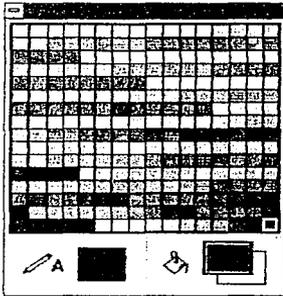
#### Attributes/Modes...

Activa la paleta que nos permite establecer el modo en que se visualizará el fondo de una imagen: opaco, recortado, transparente, en modo inverso o en modo barrado. Es aconsejable utilizar el modo transparente, con él, el color blanco de la imagen se transforma, automáticamente, en transparente. Y no estorbará a las demás.

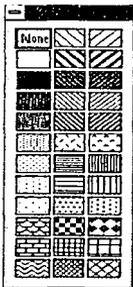
En el icono de la **A** no es necesario hacer doble clic, basta con uno solo, y este nos permitirá escribir texto, en la ventana de trabajo.



Al hacer doble clic en el icono de la cruz, o el de la línea, (Attributes/lines...), éste presentará una paleta que nos permitirá cambiar el grosor y el tipo de las líneas que estamos usando o serán usadas



Al hacer doble clic en el icono del óvalo (Attributes/colors...) Activamos la paleta que nos permite cambiar el color, tanto del contorno (seleccionando el icono del lápiz), así como el del relleno (seleccionando el bote de pintura), del objeto activo.



Finalmente al hacer doble clic en los tres últimos iconos se abrirá una ventana (Attributes/fills.) Se activa la paleta que nos permite establecer el fondo (para una imagen o un objeto seleccionado), en sólido blanco, sólido negro, rayas, puntos, ondas, ladrillos, o bien dejarlo sin fondo.

Estamos listos para hacer nuestros primeros ejemplos.

Ahora haremos un ejemplo sencillo en el cual estarán explicados los primeros pasos para hacer una aplicación AuthorWare. De este ejemplo nos interesará sobremanera convertir el programa en ejecutable. (.exe)

## *Mi primer programa.*

### **Introducción:**

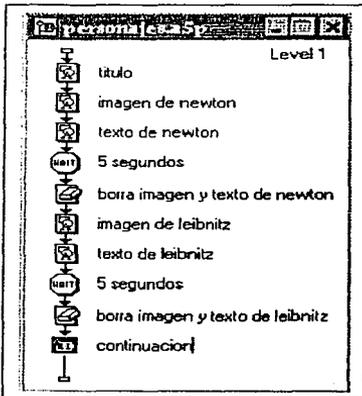
Continuaremos con algunos ejercicios que pondrán en práctica diversos aspectos de Authorware.

Vamos a comenzar con un primer ejemplo que denominaremos: personajes. Puesto que este trabajo está pensado en jóvenes que cursan el bachillerato, todos los ejemplos estarán enfocados al estudio de algún tema escolar, para que nos sirvan de apoyo en clase.

### **Desarrollo de "Personajes":Ejemplo "A"**

El programa consistirá en una explicación lineal de cuál ha sido la contribución de algunos personajes a la matemática.

En la pantalla irán apareciendo imágenes de los diferentes contribuyentes a las matemáticas, que se acompañarán de un breve texto.



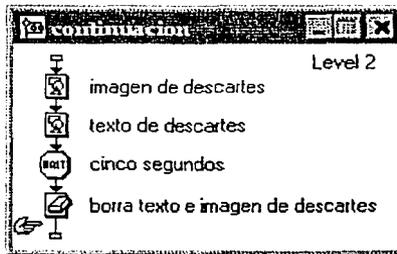
Arrastraremos los iconos de display, de Stop, y de borrador desde la barra de Herramientas hasta la ventana de programa para obtener un aspecto como éste.

Conviene poner nombres a los iconos. Si los queremos cambiar más adelante bastará con hacer un clic sobre el icono y escribir el nuevo nombre.

En caso de que el display se llene de iconos podemos usar el icono de grupo que es el que aparece al final de la lista anterior. Aquí se debe aclarar que, la finalidad del icono de grupo, es la de permitirnos organizar de manera

eficiente la elaboración de nuestro trabajo, no tanto la de resolver el problema de que un determinado display se llene, aunque a veces lo usemos de esa forma.

El icono: continuación (el último de la imagen), es un icono de Grupo, dentro de él están el resto de iconos que faltan para completar el programa (porque no se pueden visualizar todos simultáneamente al no haber en la pantalla). Se arrastra dentro de la ventana de programa y se hace un doble clic sobre él. Y se añaden el resto de los iconos.



## Display: título

Hacemos clic dos veces sobre el display: título, para ver el contenido del display (naturalmente está vacío). Con las herramientas de Texto y de creación de Líneas rectas del display; elaboramos el título que aparecerá en pantalla para introducir el contenido del programa.

Puede ser algo parecido a:

---

MATEMATICAS

---

PERSONAJES



NEWTON

Los colores los podemos modificar: seleccionando el texto o una línea y después abrir en Window...Inspectors...Colors.

Una vez acabado, podemos cerrar el display: título dando clic sobre el botoncito con la cruz que aparece sobre la barra de herramientas del display.  
**Display: imagen de Newton**

Abrimos imagen de Newton (doble clic) y añadiremos la primera de las imágenes: Newton.bmp, mediante: **File/Import...** Realizamos la misma operación con el resto de las imágenes sobre sus respectivos displays: intentando que queden situados en lugares adecuados de la pantalla.

#### **Display: texto de Newton**

Abrimos el display texto de Newton, haciendo doble clic sobre él, usando la herramienta de texto ( A ) escribimos las líneas que corresponden a la biografía de Newton.

Similarmente para Los Displays : **texto de leibniz, texto de descartes**

Texto de Newton:                      Nace el 24 de diciembre de 1642, en la aldea  
de

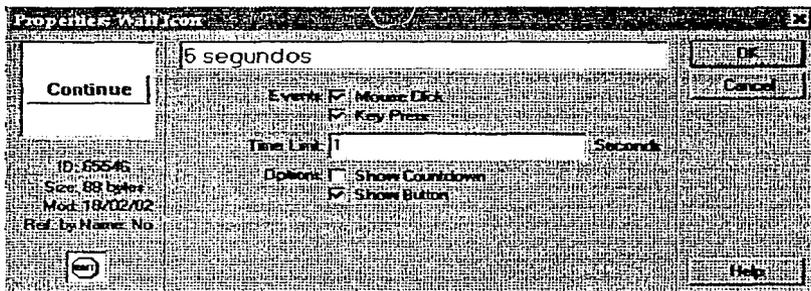
Woolsthorpe, Inglaterra

Texto de leibniz:                      Nace en 1646 en la ciudad de Leipzig. Alemania

Texto descartes:                      Nace en 1596 en la Haye, Francia.

Para que los textos aparezcan bien alineados unos respecto a otros, podemos hacer lo siguiente:

Ejecutamos la aplicación con el botón **reiniciar** (el cual ya se mencionó \*). Abrimos el menú **control** y ponemos pausa, seguidamente arrastramos las imágenes y textos a lugares convenientes. Esto se repite para cada display. Es decir, la técnica es **correr, parar, modificar y continuar**. Cuando corremos (ejecutamos) la aplicación authorware se detendrá al encontrar el icono de espera (en caso de no ser así, esto dependerá de la versión), podemos dar doble clic directamente en el icono de espera, el cual podemos configurar con un límite de tiempo o seguir hasta hacer clic sobre el botón **continuar**, esto se deja al gusto y necesidad del autor.



**Events Mouse Click :** detiene el programa hasta que se da clic con el ratón.

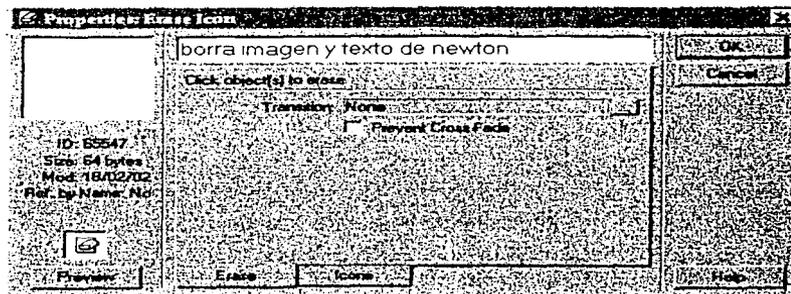
**Keypress :** detiene el programa hasta que se presiona cualquier tecla.

**Time Limit: ... Seconds :** Tiempo máximo que se detiene el programa si no damos clic antes: el ratón, una tecla o el botón (según las opciones escogidas).

**Show Button :** detiene el programa hasta que se pulsa el botón que aparecerá en pantalla.

**Show Time Remaining :** Visualiza en pantalla un pequeño reloj que nos va indicando el tiempo que nos queda de stop.

Al continuar ejecutando la aplicación, Authorware se detendrá en el icono de borrar en ese momento, de la pantalla daremos clic a los objetos que se requieran borrar y dejaremos los que deseemos que permanezcan durante toda la aplicación. (De no ser así, como en el caso del botón de espera, podemos dar doble clic, sobre el icono de borrar). Repetimos esto para cada display.



### Borradores: borra imagen de Newton y texto de Newton

Al hacer doble clic, (sobre el icono de borrar) aparece esta ventana de diálogo que nos permite escoger los displays que se borrarán eligiendo la ceja Erase. En este caso: imagen de Newton y texto de Newton. Al hacer clic en Icons de la ventana anterior podemos dar la lista de los iconos que deseamos borrar, así como los que deseamos que permanezcan. Todo esto teniendo especial cuidado de correr y pausar la corrida del programa exactamente en el display adecuado, ya que de no ser así el icono de borrar no podrá borrar debidamente los displays (ver la advertencia siguiente).

**Advertencia :** Al hacer doble clic, aparece, siempre, en pantalla el último display con el que hallamos trabajado, si no es el display que queremos borrar: Cerraremos la ventana (botón X). Doble clic sobre el display que queremos borrar: lo cerramos (botón X). Volvemos a abrir el icono de borrador (doble clic). Seleccionamos la imagen haciendo clic sobre ella, (el nombre del display se añadirá a la lista). Y Cerramos el borrador pulsando OK.

**Transitions :** Nos muestra cómo serán borrados: imagen de Newton y texto de Newton.

Es conveniente, sobre todo en trabajos largos agregar un botón de salida:

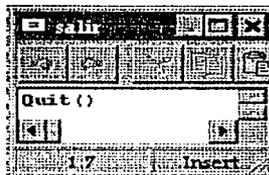
**El icono de cálculo: salida.**

Para salir del programa es imprescindible colocar un icono de cálculo, con la función de salida: Quit()

Abrimos el icono de cálculo (doble clic) y escribimos dentro: Quit()

Al cerrarlo (botón X), nos pedirá una confirmación; escogemos: **Yes**.

Al llegar el flujo del programa al punto donde hemos situado el cálculo, el programa se cerrará.



### Comprobación del programa.

Cuando hemos dispuesto todos los iconos y grabado el programa: **File/Save...** o bien, durante la construcción del mismo, podemos ir comprobando los resultados y depurando la colocación de los displays, los tiempos de espera de los stops. Para ello disponemos de las opciones: La del menú **Control** y el botón reiniciar.

Si nos interesa mover o redimensionar alguna imagen, detenemos el programa: **<Ctrl+P>** y hacemos clic sobre ella (nos aparecerá la barra de menús y la de iconos. Si hacemos doble clic accedemos a su menú de herramientas. Para continuar, repetimos la operación: **<Ctrl+P>**

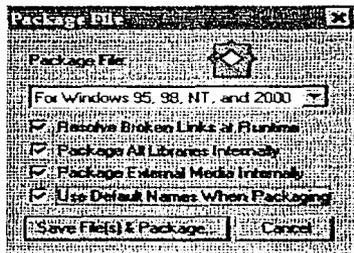
### Crear el programa ejecutable: .exe

Una vez terminado el programa, estamos listos para convertirlo en un programa ejecutable, de esos que corren solos. Podemos transformar nuestro proyecto en un programa autónomo. Que no necesitará tener instalado Macromedia Authorware para poder ser ejecutado.

Previamente, es aconsejable volver a grabar el proyecto con: **File/Save and Compact...** Introducimos un nuevo nombre y OK. Así, authorware borrará toda aquella información que no es necesaria para la ejecución de nuestro programa. Dependiendo de las dimensiones del mismo, el ahorro de espacio es muy considerable.

Para terminar: **File/Package**

Podemos escoger:



**For Windows 95,98,NT and 2000** : El programa sólo será ejecutable bajo Win 95, 98, NT, o 2000.

**For Windows 3.1** : El programa sólo será ejecutable bajo Win 3.1.

**Without Runtime** : El programa sólo será ejecutable si está instalado Macromedia Authorware. O bien, si lo "llamamos" desde otro programa que sí sea ejecutable.

Conviene activar **FOR WINDOWS 95, 98, NT, and 2000** y asimismo activaremos las 4 opciones restantes:

**Resolve Broken Links at Runtime - Package All Libraries Internally - Package External Media Internally, Use Default Names When Packaging.**

Para no tener problemas de ejecución.

Hacemos clic en: **Save File(s) & Package** y nos creará el programa: personajes.exe, que ya está dispuesto para ser ejecutado independientemente.

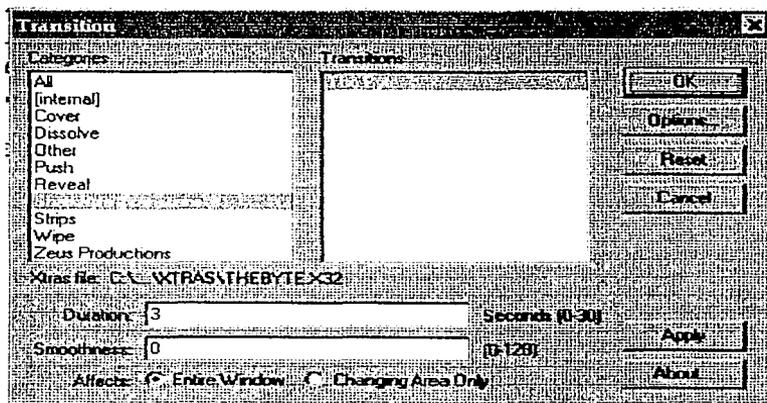
Debo señalar, que es necesario, acompañar al programa de la carpeta Xtras para la buena ejecución del mismo, ya que ésta contiene librerías necesarias para la ejecución.

**Algunas mejoras:**

Podemos mejorar algunos aspectos de nuestro programa.

Por ejemplo: El modo en que aparecen las imágenes que hay en los diferentes displays; son las denominadas: transiciones: Modify... Icon ... transition.

Si tenemos seleccionado (un clic) o abierto (doble clic) un display, podemos modificar dicho modo de transición, es decir, el modo en que "aparece" en la pantalla la imagen, así como dar un tiempo.



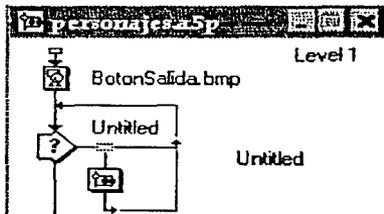
Podremos escoger entre diversas categorías (*Categories*), que nos permitirán diferentes modos de transiciones (*Transitions*). En algunos, deberemos especificar la duración (*Duration*) en segundos ( 3 en el ejemplo); el tamaño de la pieza (*Smoothness*) y si la transición afectará a toda la ventana del programa (*Entire Windows*) o sólo a la parte de la ventana del programa donde aparecerá la imagen contenida en el display (*Changing Area Only*) que es la opción recomendable.

Es muy útil previsualizar el efecto que tendrá la transición: botón **Apply** (aplicar).

Si tenemos seleccionado o abierto un borrador, controlaremos el modo en que "es borrado" de la pantalla el contenido de dicho borrador (una o varias imágenes). Las características configurables son las mismas que para los displays.

Es aconsejable probar con varios de ellos hasta que se obtenga el resultado deseado.

## El Botón de "Salida"



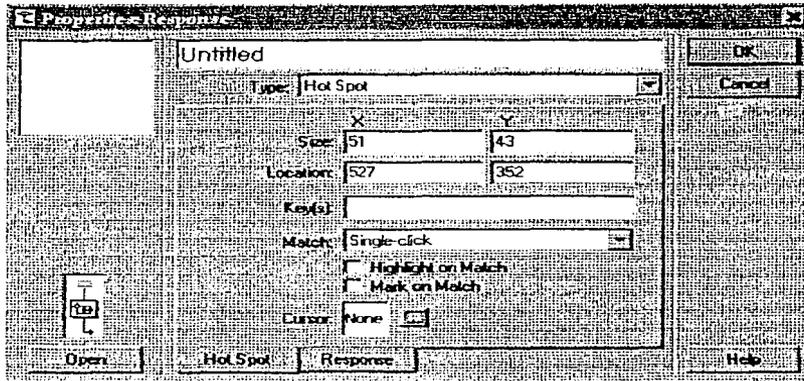
Otra gran e interesante mejora es la de "colocar" un botón de Salida que nos permita interrumpir el programa en cualquier momento sin tener que esperar a que se visualicen todas las imágenes.

Agregamos al principio del programa, un display para poner el botón de salida. Dicho display se llamará BotonSalida.bmp

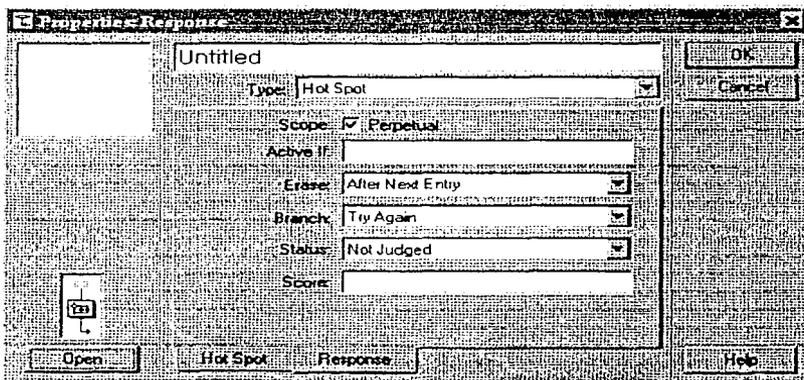


por ejemplo

Arrastramos un icono de interacción justo al inicio de nuestra ventana de programa (antes del display de título), agregamos (dentro de él) un icono de grupo, en la ventana response type seleccionamos hot spot (zona activa) dentro del icono de grupo ponemos un icono de cálculo. Con la función quit(), la cual hará que podamos abandonar el programa. Para darle las propiedades al botón, damos doble clic en la marca que está sobre el icono de grupo.



abrimos en cursor y seleccionamos la mano por ejemplo, damos clic en la caja response y seleccionamos perpetual, para que el botón este durante toda la corrida del programa y poder salir en el momento que uno desea.



Ejecutamos el programa y lo pausamos (Control, pause), aparecerá en la pantalla un cuadro con líneas punteadas, el cual arrastraremos hasta colocarlo sobre el botón de salir y quitamos la pausa (control, play), de esta manera, al

colocar el puntero del mouse sobre el botón de salir se convertirá en una mano, indicando con esto que estamos listos para dar clic y salir del programa.

## *Los matemáticos y las naciones.*

### *ejemplo "B"*

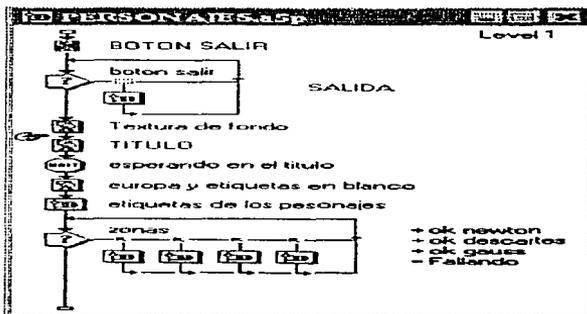
#### Descripción:

El programa mostrará una imagen del continente europeo. Arriba aparecerán las imágenes de algunos personajes de la matemática, estas imágenes serán arrastradas sobre unas etiquetas en blanco que señalarán a diversos países. Si acertamos con la imagen del matemático, ésta se quedará dentro de la etiqueta, si fallamos: la imagen retornará a su posición original arriba de la pantalla. Una vez colocadas las imágenes en los lugares adecuados, podremos ver más información, si damos clic sobre cualquiera de las imágenes colocadas, (veremos por ejemplo la biografía del personaje que corresponda).

Fundamentalmente se trabajará la programación de dos tipos de iconos interactivos: Hot spot o zonas activas (para el botón de salida) y Target Area u objetos móviles (para colocar las imágenes). Y se retomará el uso de El Botón de "Salida".

#### Esquema general de la ventana de programa:

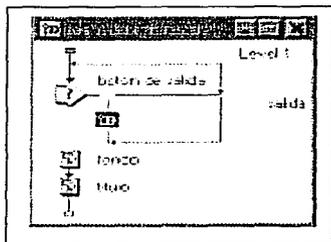
Los componentes serán los siguientes:



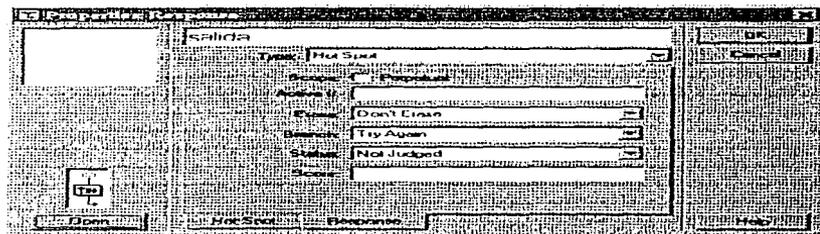
## El botón de salida

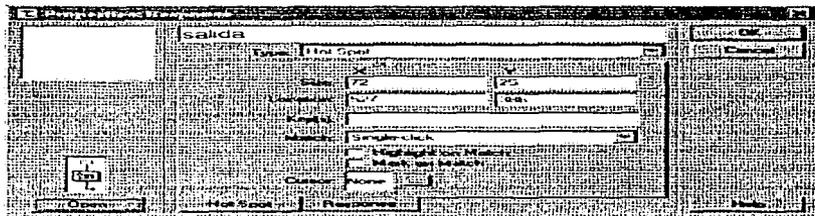
Es conveniente que usemos un botón de salida. El cual se construye como ya se explicó.

Podemos agregar para el botón de salida, una pantalla con una despedida y por qué no, una lista de créditos a los autores del programa, ésto lo hacemos así: Abrimos el icono de grupo (doble clic). Lo único imprescindible aquí es colocar un icono de cálculo con la función: Quit 0. Pero podemos aprovechar para poner un icono de borrador (para que borre todos los displays). Después podemos poner un icono de display con los créditos...



No olvidemos que se debe configurar la acción de salida esto lo hacemos. Dando doble clic sobre el pequeño rectángulo situado sobre el icono de grupo. En **Response** seleccionamos: **Perpetual**, para que la interacción esté disponible perpetuamente (siempre). Abajo en **Hot Spot** y donde dice **cursor** escogemos el cursor que queremos que aparezca cuando situemos el ratón sobre la zona de la interacción. También podríamos: En donde dice **Match**; elegir **Single-click** o **Double-click**; con ello indicamos que debemos hacer un clic o un doble clic para que se active la interacción; Es decir, para salir del programa.





En el display aparecerá un pequeño rectángulo con línea discontinua (Salida, en la imagen). Este rectángulo es la zona en que se debe hacer el clic (o doble clic), por ello debemos situarlo justo en el lugar donde hemos colocado el botón de Salida (esquina superior derecha por ejemplo).

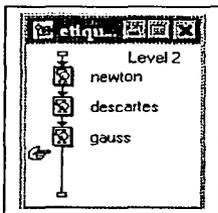
**El display textura de fondo:** contiene una imagen que servirá como tal para no dejar el fondo en blanco

**El título del ejercicio:** Los personajes y las naciones.

**Display:** Europa y etiquetas en blanco.

**ICONO DE GRUPO:** etiquetas de los personajes, es un conjunto de

Displays, cada uno de los cuales contiene las imágenes que han de ser colocadas en los cuadros vacíos.



**Ojo:** El icono interactivo: **Zonas:** será del tipo: Target Area. Y controlará sobre qué etiqueta debemos colocar cada imagen.

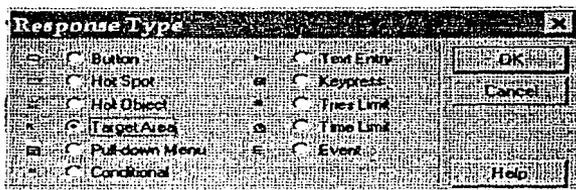
**Sobre el funcionamiento:** Cuando se active, es decir, cuando coloquemos la imagen de Newton en el lugar adecuado, aparecerá el siguiente texto MUY BIEN, y también tendremos la posibilidad de visualizar un texto con los datos

biográficos del personaje, siempre y cuando volvamos a poner el puntero del mouse sobre la imagen colocada y hagamos clic. En este caso la de Newton. Esto será lo mismo para cada personaje ya colocado.

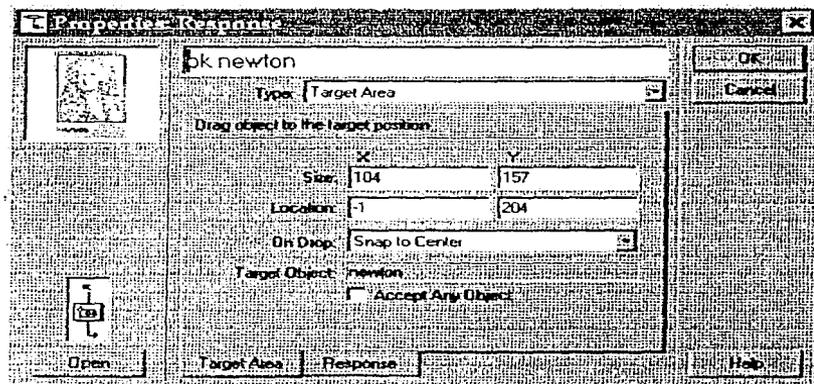
## Desarrollo del icono de grupo: ok Newton

**Icono Interactivo: Zonas.** Una vez colocado el icono interactivo en su lugar, arrastraremos a su derecha el primer icono de grupo que llamaremos ok Newton

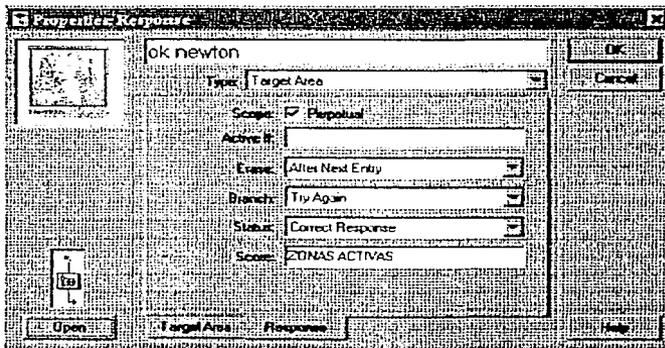
(al colocarlo dentro de la interacción, se abre la ventana RESPONSE TYPE, escogeremos, TARGET AREA y ok.



Corremos el programa, el cual se detendrá en el cuadro de diálogo: PROPERTIES: RESPONSE



Verificamos que en el renglón `type` diga `target area`, enseguida dice `Select a Target Object`; hacemos clic en la foto de Newton en este caso. Dentro de dicha foto se ubica un cuadro de líneas punteadas nombrado `Newton`; el cual manipularemos para que tenga las medidas exactas de la foto de Newton. Abajo del renglón `type` dice ahora: `Drag Object to the target position`, por lo que el cuadro de líneas punteadas que acabamos de ajustar lo arrastramos a la zona en donde esperamos que el usuario coloque la foto, (esto es la etiqueta que corresponde a Newton). En la línea que dice `On Drop` seleccionamos `snap to center`, para que al ser colocada la foto en la etiqueta, sea centrada automáticamente. Hacemos clic ahora en la caja `Response` del cuadro `PROPERTIES: RESPONSE`, activamos `perpetual`, (para que la interacción esté siempre disponible). Finalmente `OK`. Corremos el programa y probamos.

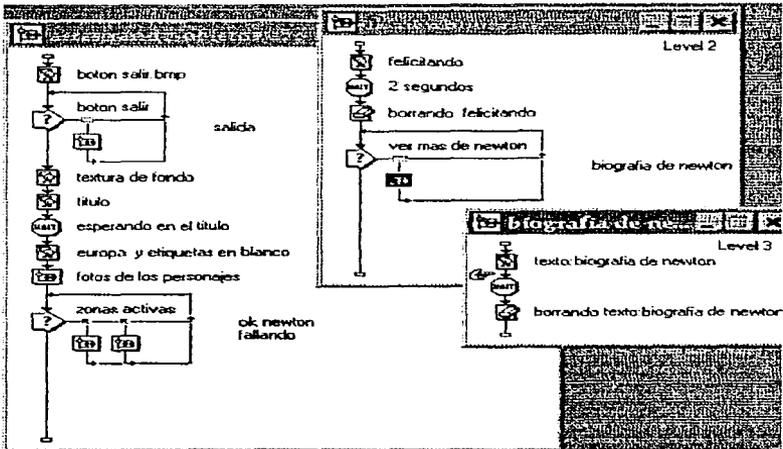


Cuando corremos el programa, ya podemos arrastrar la foto de Newton sobre la etiqueta que le corresponde, si lo hacemos bien queremos que aparezca una leyenda de felicitación, "MUY BIEN", para eso hacemos lo siguiente, dando doble clic sobre el icono de grupo `Ok Newton` entramos a él, arrastramos un `display` (que llamaremos `felicitando`), un icono de espera (2 segundos) y un icono de borrador. Dentro del icono de `display` estará la leyenda "MUY BIEN".

Ahora queremos que al volver a colocar el puntero del mouse sobre la imagen de Newton, se permita ver mas información. Para ello procedemos de la manera siguiente:

Recuérdese que estamos dentro del icono de grupo llamado Ok Newton, como queremos que al poner el puntero del mouse sobre la foto de Newton, se nos proporcione más información, agregamos ahora a su derecha un icono interactivo, que llamaremos ver mas de Newton. Se abre un cuadro de diálogo response type y seleccionamos Hot Spot y Ok, arrastramos un icono de grupo para el icono de interacción, el cual llamaremos biografía de Newton, damos doble clic sobre este icono de grupo (para entrar a él), arrastramos un display que llamaremos texto: biografía de Newton, (dentro de él se escribirá la biografía de Newton de la mejor manera posible). Agregamos también un icono de tiempo 5 seg.), y un icono de borrador.

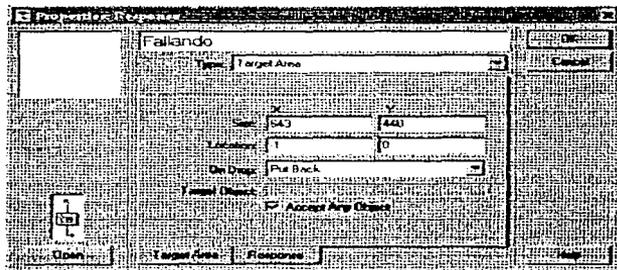
Por último tenemos que configurar las características del icono de interacción, corremos el programa, arrastramos la imagen de Newton a su etiqueta, paramos, damos doble clic sobre la marca que está arriba del icono de grupo llamado: biografía de Newton, aparece un rectángulo de líneas punteadas (llamado biografía de Newton), lo arrastramos y lo colocamos sobre la foto de Newton (previamente colocada), le damos las dimensiones precisas. Del cuadro de diálogo PROPERTIES: RESPONSE ; verificamos que en type diga Hot Spot; en Match, diga Single Click; en Cursor buscamos uno por ejemplo la manita; y en la Ceja Response marcamos perpetual y OK. Del mismo modo se hará para los personajes Descartes y Leibniz.



**Respuestas incorrectas:** Para acabar, debemos arrastrar un último icono de grupo sobre el interactivo: **zonas**, que llamaremos: **fallando**. (esto es **importantísimo** si queremos que al fallar a la hora de colocar una imagen, ésta se regrese al lugar que ocupaba arriba, señal de haber fallado).

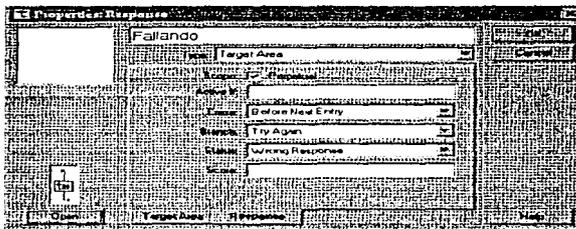
*Obligatoriamente*, debe estar situado en último lugar respecto a los restantes iconos de grupo que hemos situado en el interactivo: **zonas activas**; es decir, a la derecha de todo.

La configuración de este grupo está en la figura:



- **Put Back:** Si no acertamos al colocar la imagen del personaje en la etiqueta, la imagen *vuelve* hacia la posición que ocupaba antes en la pantalla.

- **Accept Any Object:** esta interacción es válida para todos los objetos (las imágenes de los personajes en este caso) que hayamos definido dentro del interactivo: zonas activas.

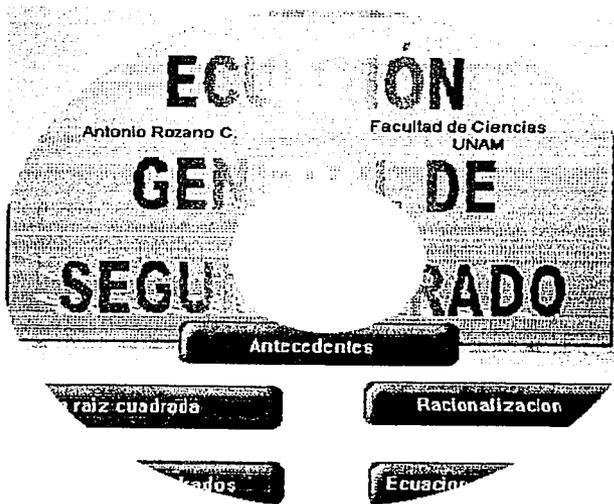


- **Wrong Response:** cada vez que activemos este interactivo (cada vez que fallemos) se contabilizaría un fallo más en la variable de errores que se

definiera en el display: Europa y *etiquetas en blanco*. Esto no lo discutiremos ahora.

**Atención:** la zona que debe ocupar el "rectángulo punteado" de incorrecto debe ser "toda la pantalla". Si no colocamos las imágenes de los personajes en el lugar adecuado, el resto de la pantalla detecta un error.

# EL PROGRAMA



## ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO

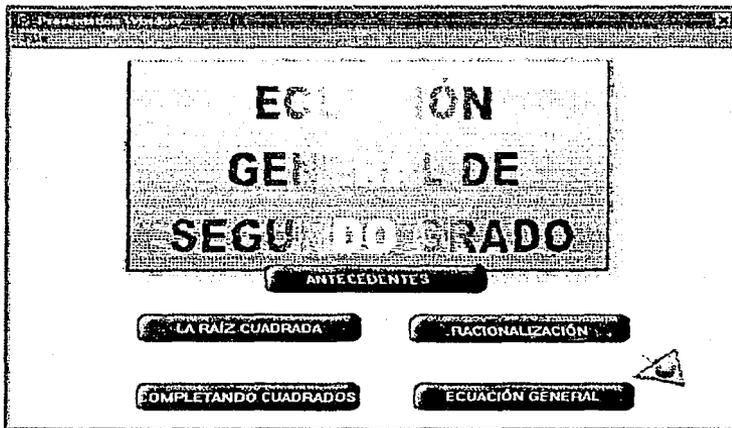


Fig. 1.

El presente trabajo tiene como finalidad el proporcionar al profesor y al alumno de la materia de Matemáticas I, un material que trata sobre la Ecuación General de Segundo Grado, enfocado a los alumnos del ciclo del Bachillerato.

Aclaro que no se trata de sustituir al profesor, sino más bien proporcionarle una actividad que haga que los alumnos vean de manera diferente a las matemáticas, con este tutorial sobre la ecuación general de segundo grado el alumno, podrá reafirmar sus conocimientos sobre el tema.

El trabajo está dividido en 5 Partes siendo éstas:

ANTECEDENTES  
 LA RAIZ CUADRADA  
 RACIONALIZACIÓN  
 COMPLETANDO CUADRADOS  
 ECUACIÓN GENERAL.

Ver (Fig. 1)

El uso del programa, básicamente se reduce al manejo de tres botones, página anterior, página siguiente, y salir



### SOBRE LOS ANTECEDENTES:

Al hacer clic sobre el botón de los antecedentes, el programa muestra una breve introducción sobre el álgebra, algunos aspectos históricos, su significado y algunos conceptos, con los cuales el estudiante ya debe estar familiarizado, tales como: radicando, radical, grado de la raíz, parte literal, base, coeficiente, signo, exponente... etc. entre otros.

Una vez expuestos estos antecedentes el programa nos lleva a un ejercicio el cual muestra unas expresiones algebraicas, palabras como radical, radicando, grado de la raíz, las cuales el alumno deberá arrastrar (con el ratón) y colocar en las etiquetas que se encuentran en blanco. Cuando dichas palabras han sido colocadas debidamente, se puede hacer clic en ellas y el programa mostrará más información acerca del concepto en cuestión. Esto con el fin de que el alumno muestre mayor interés, ya que de lo que se trata es de presentarle un programa completamente interactivo, donde la participación de los jóvenes usuarios es imprescindible. Esta actividad, así como otras tantas tiene el botón de salida, el cual se representa por medio de una punta de flecha, que en este caso se ubica en la esquina superior derecha y que al pulsarla, en cualquier momento da opción a salir de la misma.

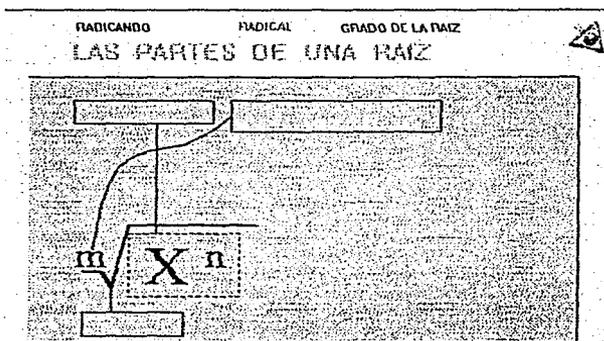


Fig.2.

Al salir de una opción regresaremos al menú principal. Ver Fig. 1.

De la segunda opción del menú principal.

**SOBRE LA RAÍZ CUADRADA:** Al seleccionar la segunda opción del menú principal (LA RAÍZ CUADRADA), aparece enseguida un submenú con las opciones que se muestran en la fig3.

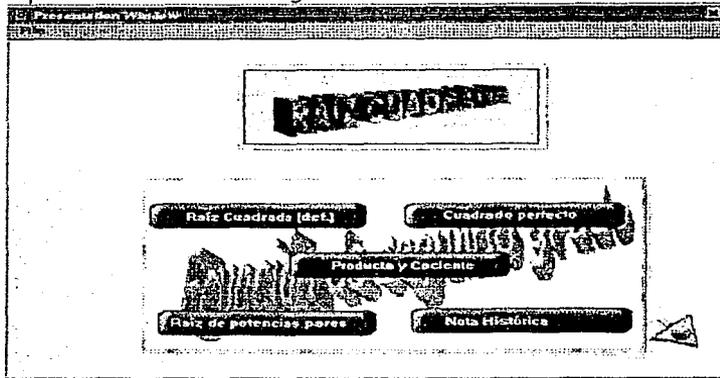


Fig.3.

Al seleccionar el botón de **Raíz Cuadrada (def.)** el programa nos presenta la definición de raíz cuadrada, nos permite ver problemas, cuya solución conduce al uso de una raíz cuadrada. También nos presenta la explicación del significado geométrico de una raíz (en adelante ya no remarcaremos que se trata de raíz cuadrada, lo daremos por supuesto). Para esto basta con hacer clic en el dibujo del gatito que se ubica en la parte inferior, para tal efecto. 🐱

Al seleccionar el botón **Cuadrado perfecto** el programa nos muestra lo que se entiende por cuadrado perfecto. Nos da opción a ver una tabla de los primeros números que son cuadrados perfectos como el 1, 4, 9,... Asimismo, al hacer clic en el gatito se nos presenta una observación muy oportuna acerca del inconveniente de calcular raíces de manera directa, (como si dijéramos un poco a la ligera). Al regresar al submenú la **Raíz Cuadrada** y al seleccionar ahora el botón **Producto y Cociente**, nos encontraremos con, las definiciones del producto y cociente de raíces. En donde, por medio de ejemplos, se nos hace ver la conveniencia de utilizar dichas propiedades para la solución de operaciones y problemas de manera más sencilla. (estas propiedades son: La

raíz de un producto es igual al producto de las raíces y la otra es: La raíz de un cociente es igual al cociente de las raíces). Al terminar de revisar estas dos propiedades el programa aplica una pequeña evaluación de 4 preguntas a la cual se ingresa dando clic en la figurita que se tiene abajo del escudo universitario. se requiere que el estudiante conteste con falso o verdadero. Y dependiendo de lo que se responda, se irán agregando comentarios de si se contestó bien o mal; Así como algunos comentarios que explican sobre todo si se contestó mal, cuál y porqué no se debió contestar así. Al término de la evaluación el programa califica con puntajes de 0, 25, 50, 75 o 100.

De nuevo regresamos al submenú LA RAÍZ CUADRADA (Fig. 3). Al seleccionar ahora el botón Raíz de Potencias pares.

Se nos dice como se resuelve de manera sencilla la raíz de un número que tiene como exponente una potencia par, como  $5^6$ , nos previene del uso debido del valor absoluto para no cometer errores a la hora de simplificar como en el caso  $\sqrt{-5^2}$  que podríamos pensar que es  $-5$  (eliminando la raíz con el cuadrado)

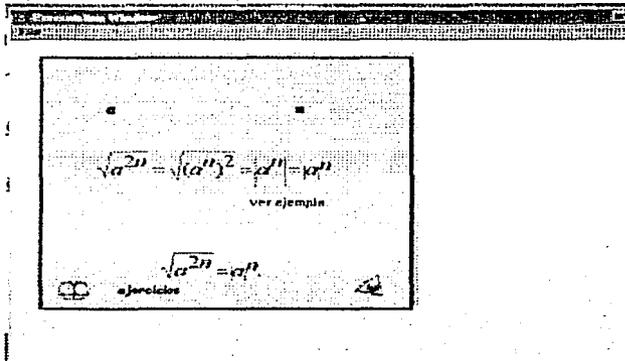


fig.4.

Al regresar al submenú ( Fig. 3), y seleccionar el botón Nota Histórica el programa nos presenta un mapa de Europa siendo de éste continente cuatro países de especial interés, como Inglaterra, Francia Alemania y Suiza en los cuales al hacer clic se nos presentará la biografía de algunos matemáticos que nacieron ahí, como el caso de Suiza, que presenta a Euler y a Johann Bernoulli. En Alemania que se presenta a Gauss y Riemann, en Inglaterra que se presenta a Newton y en Francia que presenta a Descartes. Todos ellos grandes matemáticos. Al terminar de revisar esta parte de biografías el programa nos

conduce a una evaluación con preguntas sobre éstas (biografías), la evaluación consta de nueve preguntas directas que se contestan textualmente no como en otro caso que eran de falso o verdadero. La evaluación tiene la propiedad de reportar la calificación y da opción a repetirlo. Los resultados de esta evaluación se graban en una carpeta llamada datos del alumno.txt del directorio raíz, para poder consultarlos.

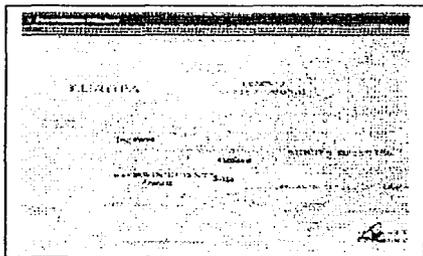


Fig5

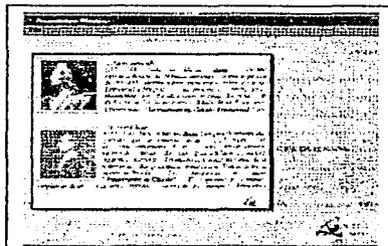


fig6

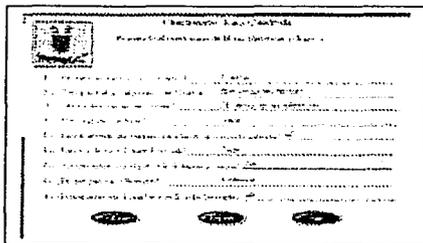


Fig7

Siento que esta parte en especial es de sumo interés para los alumnos ya que toca temas históricos que en ocasiones dejamos de revisar con ellos en nuestra clase, además de que, el alumno interactúa de gran manera con la computadora. Al salir de esta opción volvemos al submenú (Fig. 3), que a su vez nos permite volver al menú principal (Fig. 1).

Al seleccionar el botón **RACIONALIZACIÓN**, se abre el submenú racionalización:

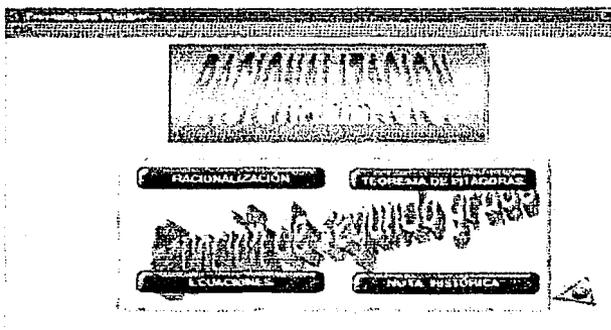


Fig. 8

del cual al seleccionar el botón racionalización se nos explica cuáles son las ventajas y el modo de simplificar con radicales, es decir, si en una expresión dada se tiene en el denominador un radical, transformar la expresión por una equivalente para que esto no suceda. Es decir, aquí se revisa el proceso llamado de Racionalización.

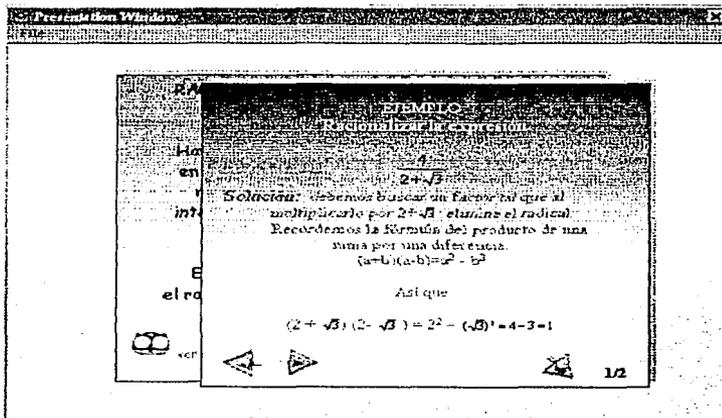


Fig. 9

Cuando terminamos de revisar la racionalización y hemos regresado al submenú racionalización (Fig. 8), podemos elegir el botón TEOREMA DE PITÁGORAS, se nos da una explicación acerca del teorema de Pitágoras así como de su recíproco, pero al dar clic en el gatito, se nos presenta una animación sobre una

de las demostraciones del teorema de Pitágoras, lo cual es muy agradable a la vista del alumno, porque por medio de movimientos de un triángulo rectángulo se presenta dicha demostración. Con la ventaja de que podemos reproducirla tantas veces se requiera, detenerla y moverla manualmente.

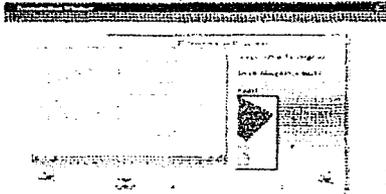


Fig.10

Al terminar de revisar el teorema de Pitágoras y ya que hemos regresado al submenú racionalización (Fig. 8), podemos elegir ahora el tema ecuaciones en donde, veremos cómo resolver ecuaciones que involucran raíces cuadradas, iniciando esta parte con un problema que las involucra. Al término de la misma, pasamos a una actividad en donde se nos pide resolver tres ecuaciones con radicales.

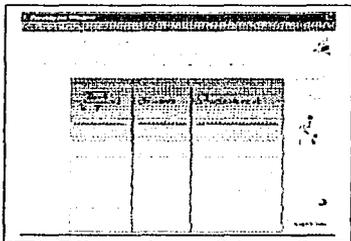


Fig. 11

En la parte superior tenemos cada uno de los pasos que las resuelven, solo tenemos que ir colocando en los renglones que correspondan dichos pasos. Lo que es más, el ejercicio tiene una ayuda, para activarla debemos colocar el beisbolista sobre el renglón que dice *atrapa la bola*, luego hacer clic en la bola y de inmediato aparecerán las

ayudas, esto con el fin de que el alumno practique a conciencia la solución de ecuaciones con radicales. (Completamente interactivo). Al regresar al submenú, (Fig. 8) y seleccionar el botón *Nota Histórica* el programa nos presenta un mapa de la región griega siendo aquí de interés las Islas de Siracusa, la región de Samos y Alejandría en las cuales al hacer clic se nos presentará la biografía de algunos matemáticos que nacieron o que trabajaron ahí como Arquímedes (Siracusa), Pitágoras (Samos) y Eratóstenes y Euclides (Alejandría), todos ellos genios de la matemática. Al terminar de revisar esta parte de biografías el programa nos conduce a una evaluación con preguntas sobre las biografías de

estos grandes matemáticos, la evaluación consta de ocho preguntas directas que se contestan textualmente. La evaluación tiene la propiedad de reportar la calificación y da opción a repetirlo. De Nuevo, como ya se comentó anteriormente, los resultados de la evaluación se graban en una carpeta llamada datos del alumno1.txt, del directorio raíz, para poder consultarlos.

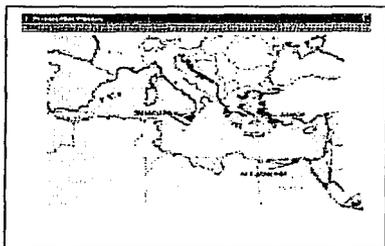


Fig12

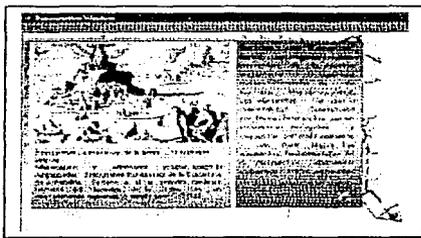


Fig13

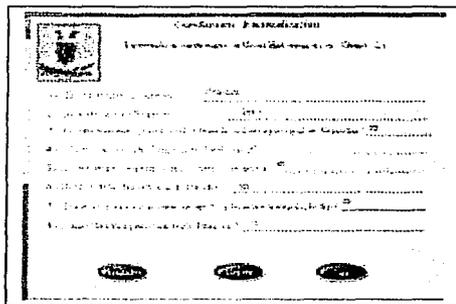


Fig14

Como ya se dijo antes esta parte en especial es de sumo interés para los alumnos ya que toca temas históricos que en ocasiones dejamos de revisar con ellos en nuestra clase, además de que, el alumno interactúa de gran manera con la computadora. Al salir de esta opción volvemos al submenú (ver Fig. 8), que a su vez nos permite volver al menú principal.

Al salir de esta opción volvemos al submenú **RACIONALIZACIÓN**, y de aquí podemos regresar al menú principal (Fig. 1).

**SOBRE EL TEMA COMPLETANDO CUADRADOS:** Si seleccionamos la opción *Completando Cuadrados*, pasamos al siguiente submenú,

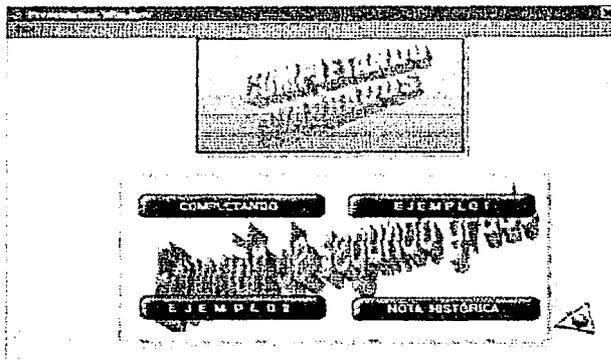


Fig.15

el cual tiene cuatro opciones. La primera (Completando), Aquí se explica que si bien muchas ecuaciones de segundo grado, se pueden resolver factorizando, otras tantas no, por lo que se recurre a un método alternativo, el de Completar cuadrados.

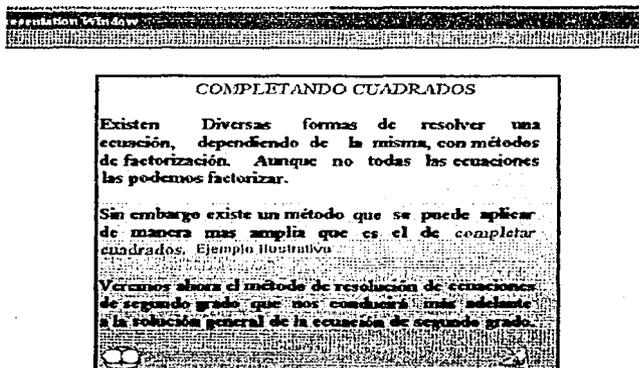


Fig.16

Al hacer clic en el ejemplo ilustrativo se nos muestra un problema, que por un lado para ser resuelto, requiere del uso de una ecuación de segundo grado, pero

que por otro lado, no es fácil de resolver factorizando la expresión, sino más bien, habrá que usar una forma alterna.

COMPLETANDO CUADRADOS

Problema: Pedro y su hijo Felipe pueden cosechar una canasta de manzanas en 10 minutos. Felipe tarda 4 minutos más que Pedro, en cosechar una canasta de manzanas. ¿Cuánto tiempo tarda cada uno en cosechar una canasta de manzanas?

Solución: Llamemos  $p$  a la potencia de Pedro, es decir, a la cantidad de trabajo que puede realizar por unidad de tiempo y  $x$  al tiempo que tarda en llenar una canasta.

$$p = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} \text{ de Pedro} = \frac{\text{canasta}}{x}$$

y  $F$  a la potencia de Felipe, y  $y$  al tiempo que tarda en llenar una canasta.

$$F = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} \text{ de Felipe} = \frac{\text{canasta}}{y}$$

1/4

Fig. 17.

que es la de completar el trinomio cuadrado perfecto.

Al hacer clic en el gato (Fig. 16) se nos explica en qué consiste dicho método

Método de completar el cuadrado

El método de completar el cuadrado consiste en transformar un binomio de la forma  $x^2 + bx$  para que sea un trinomio cuadrado perfecto, es decir para que tenga una de las formas siguientes:

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2 \quad \text{o} \quad a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$$

para conseguir esto hacemos lo siguiente

Fig. 18

Cuando hacemos clic en el botón de continuar (flecha a la derecha), el programa nos muestra una animación sobre dicho método, la cual podemos ver

cuantas veces sea necesario, pausarla, o moverla manualmente. Como ya se dijo anteriormente esto es completamente interactivo.

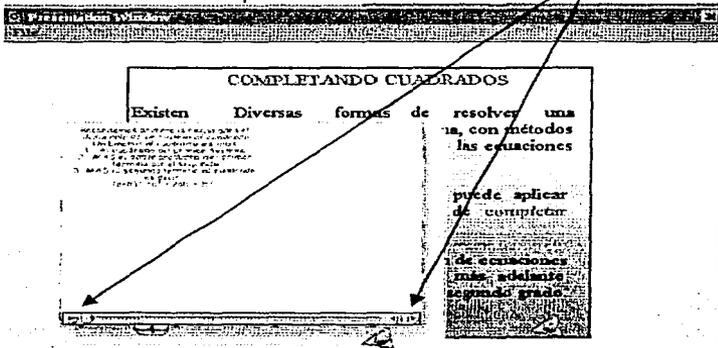


Fig. 19

Al terminar de ver dicha animación podemos regresar, al submenú **Completando Cuadrados** (Fig. 15) y de ahí seleccionar el **botón ejemplo 1**. En esta parte se nos resuelve una ecuación, en donde se ilustra la manera de usar el método de completar cuadrados. Si en el mismo submenú (Fig. 15) seleccionamos el botón **EJEMPLO 2** se nos vuelve a resolver otra ecuación de segundo grado con dicho método

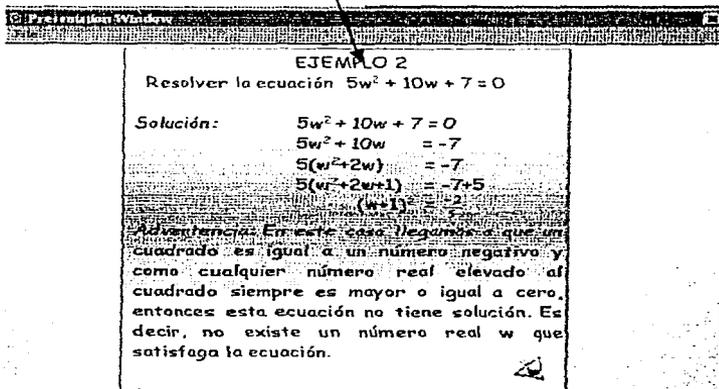


Fig. 20

solo que ahora el programa nos conduce a un ejercicio, el cual tiene dos actividades primordialmente, la primera; debemos completar varios trinomios cuadrados perfectos, enseguida factorizarlos como binomios al cuadrado, y finalmente debemos resolver una ecuación de segundo grado con este método, las cosas se verían así.

Fig. 21

aquí, el alumno debe arrastrar los objetos que están en la parte superior y colocarlos en los lugares convenientes, por si fuera poco, aquí también contamos con las ayudas, que para verlas bastará con llevar al beisbolista al renglón que dice atrapa la bola y luego dar clic en la pelota de béisbol, para de esta manera poder ver esas ayudas. Ahora presento el cuadro de ayudas:

fig 22

de nueva cuenta esto es interactivo. Al volver al submenú COMPLETANDO CUADRADOS (Fig. 15) podemos seleccionar por último el botón NOTA HISTORICA, la cual consiste en, presentar algo de la matemática en el Islam y

en la India. Se muestra un mapa de dichas regiones, al hacer clic en alguna de ellas se ve la biografía de algunos personajes de la matemática de dichos lugares. Para terminar esta parte, se aplica una evaluación de 8 preguntas sobre estas notas históricas. Los resultados se guardan en una carpeta llamada datos del alumno2.txt, del directorio raíz c:\, para poder consultarlos.

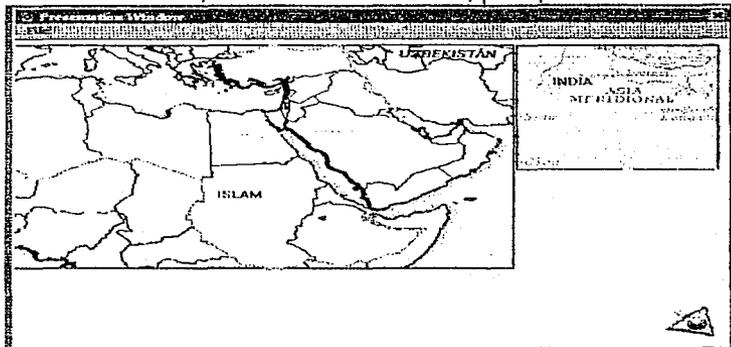


Fig. 23

Al hacer clic en la región islámica tenemos:



Fig. 24

y de aquí el examen es este:

**Cuestionario: Completando Cuadrados.**

Bienvenido al cuestionario de Notas Históricas Anterior Grupo 23



1. ¿Ciudad donde AL-JWARIZMI fue astrónomo? Esglad
2. - Año en el que nace AL-JWARIZMI 499
3. - Matemático que usa una expresión que da origen a la palabra Álgebra? AL-JWARIZMI
4. - ¿Siglo en el que nace el matemático indio Tabir Ibn Qurra? XXX
5. - Sulvasutra, obra india, donde Sulva se refiere a? XXX
6. - En cuantas partes se divide la obra Aryabhatiya (con letra) XXX
7. - ¿En que año fue escrita la obra Aryabhatiya XXX dc.?
8. - ¿Término que se deriva del nombre del matemático Al-Jwarizmi? XXX





Fig. 25

Regresamos al submenú Completando Cuadrados (Fig. 15) , y de ahí al menú principal (Fig. 1), escogemos ahora nuestro último tema: **ECUACIÓN GENERAL**

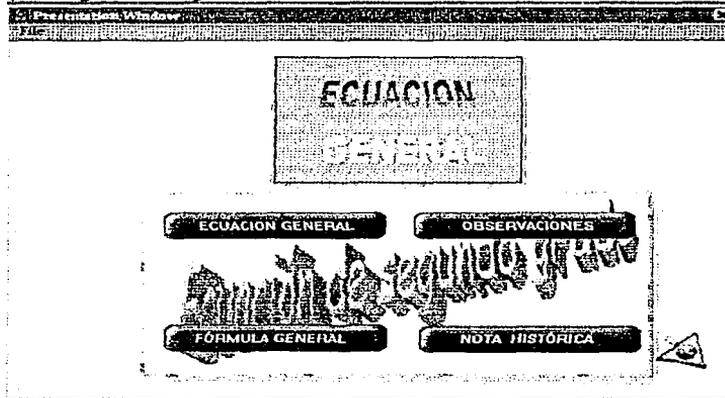


FIG 26

Del primer botón **ECUACIÓN GENERAL**: En esta parte se nos aclara que en ocasiones resolver un problema que nos conduce al uso de una ecuación de segundo grado, no es sencillo, aún usando el método de completar cuadrados, ya que dicho método es laborioso y por lo tanto en el camino se pueden cometer errores. Se expone un problema para verificar esto, concluyendo que lo más adecuado sería el uso de una fórmula que nos permita resolver una ecuación de segundo grado, de manera más práctica y segura, la cual sería la famosa **FÓRMULA GENERAL DE SEGUNDO GRADO**. Al dar clic en el **gato** pasamos a un bloque que tiene como particularidad el uso de texto scroll, aquel que está dentro de un cuadro de diálogo y que podemos recorrer con las flechas de los lados, esto le da, otra presentación y por supuesto, llama mucho la atención. Además de que aquí, deducimos la Fórmula General de Segundo Grado (AuthorWare tiene esa gran ventaja, el texto Scroll, abrimos el menú TEXT escogemos Scrolling, escribimos el texto, medimos la ventana y ya está).

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$ax^2 + bx = -c$$

$$a\left(x^2 + \frac{b}{a}x\right) = -c$$

Es una ecuación de segundo grado en  $x$  donde  $a$ ,  $b$  y  $c$  son números reales

Fig. 27.

como estamos sumando  $(b/2a)^2$  dentro del parentesis del lado izquierdo y todo lo

$$a(x + \frac{b}{2a})^2 = -c + \frac{b^2}{4a}$$

efectuando la suma

$$a(x + \frac{b}{2a})^2 = \frac{-4ac + b^2}{4a}$$

$$(x + \frac{b}{2a})^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

$$|x + \frac{b}{2a}| = \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

ASI QUE:

$$x + \frac{b}{2a} = \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \vee \quad x + \frac{b}{2a} = \frac{-\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

obteniendo las soluciones:

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \vee \quad x = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

resumiendo

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Ver una problema tante no or algún recurrir to. Este errores segundo ncontrar

Fig. 28 (texto Scroll)

Una vez que hemos pasado esta actividad y regresando al submenú ECUACIÓN GENERAL (Fig. 26) vamos a las OBSERVACIONES: Aquí indicamos de manera clara y muy precisa cuándo una expresión como  $ax^2 + bx + c = 0$  dejaría de ser una ecuación de segundo grado, cuándo si lo es, y cuándo tendría o no soluciones reales, (observando  $a$ , y  $d = b^2 - 4ac$ ).

OBSERVACIONES

Para que se pueda resolver (En los reales)

$$\sqrt{b^2 - 4ac}$$

debe suceder que

$$b^2 - 4ac \geq 0$$

Fig. 29

Cuando ya estudiamos esta parte enseguida el programa nos aplica una evaluación de 10 preguntas de opción múltiple.

Matemáticas.

**Cuestionario de Evaluación.**

---

Si se tiene la siguiente expresión  $ax^2+bx+c=0$  y si  $a \neq 0$  ...

---

Se tiene una ecuación de segundo grado  
 Se tiene una ecuación de primer grado  
 se tienen dos soluciones  
 Se tiene una sola solución

la respuesta es...  
 "Una ecuación de primer grado"

Aceptar

fig 30

Éstas son sus características:

Damos clic en nuestra respuesta, el programa señala (a la izquierda) cuál es la respuesta correcta, se haya contestado bien, o no. Esto permite, que el alumno se dé una idea de cómo van las cosas. Al final el programa presenta la calificación, nuevamente los resultados se grabarán en una carpeta llamada datos del alumno3.txt, del directorio raíz c:\, para poder consultarlos. Al terminar la evaluación regresamos al submenú ECUACIÓN GENERAL (Fig. 26) y de ahí seleccionamos el botón FÓRMULA GENERAL.

Al entrar en la parte de la Fórmula General tenemos, que de inmediato el programa nos presenta la FORMULA GENERAL DE SEGUNDO GRADO:

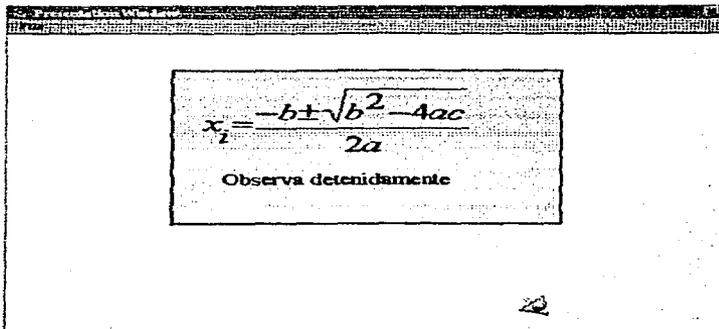


Fig. 31

esto con el fin de que el alumno repase o memorice según sea el caso dicha fórmula. Al pasar a la siguiente parte, entramos a una actividad que consiste en completar la ecuación de segundo grado (para reforzar el repaso).

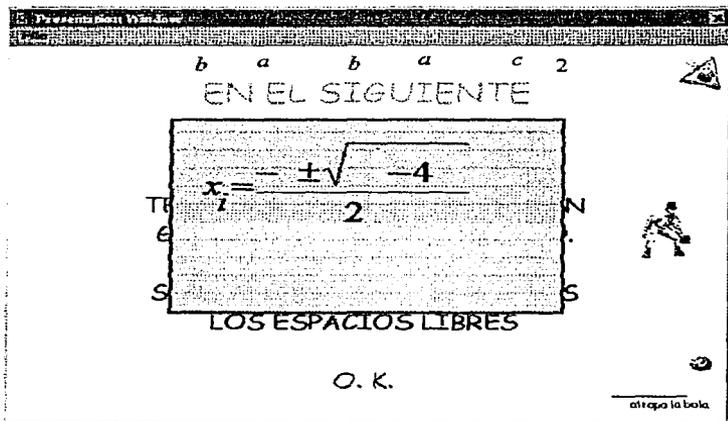


Fig. 32

Aquí debemos arrastrar los objetos que tenemos arriba, y colocarlos en el lugar que les corresponde, hasta completar la fórmula general. También se presentan las ayudas, por si acaso (para usarlas se debe colocar al beisbolista en el renglón que dice atrapa la bola y hacer clic en la pelota de béisbol). Con

esto, el alumno tiene una forma alternativa de memorizar dicha fórmula con una presentación interactiva.

Regresamos al submenú ECUACIÓN GENERAL (Fig. 26) para de ahí pasar al último tema NOTA HISTÓRICA, la cual tiene una variante respecto de las otras, pues ésta consiste en la presentación de una línea de tiempo, en donde se nos presentan las biografías de grandes matemáticos, tiene sus botones de avance, retroceso y pausa, con el fin de poder ver las imágenes de estos personajes así como parte de su biografía y sus trabajos.

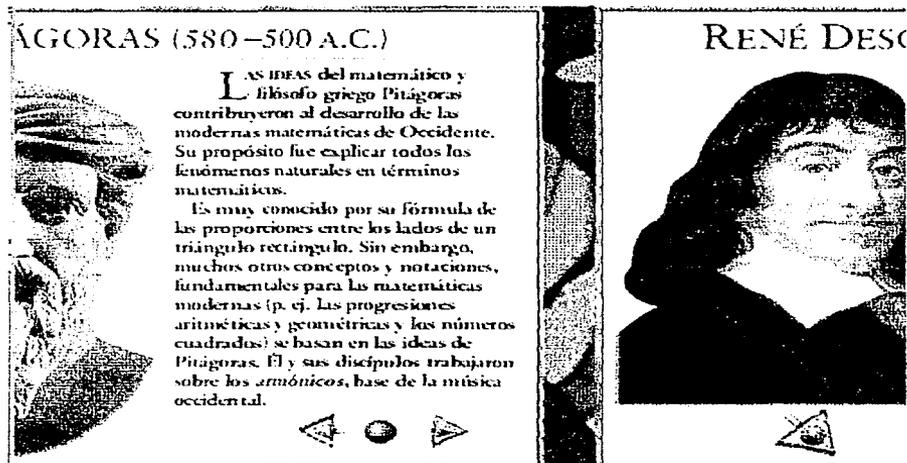


Fig. 33

Entre ellos tenemos: Pitágoras, Descartes, Newton, Leibniz, y Einstein. Con esto espero que el interés del alumno por la materia se vea enriquecido, pues se presenta la misma bajo otra perspectiva, la perspectiva de las matemáticas con apoyo de la computadora.