



## Conversión de números complejos de la forma binómica a la forma polar y viceversa.

### Software requerido para la utilización de esta práctica.

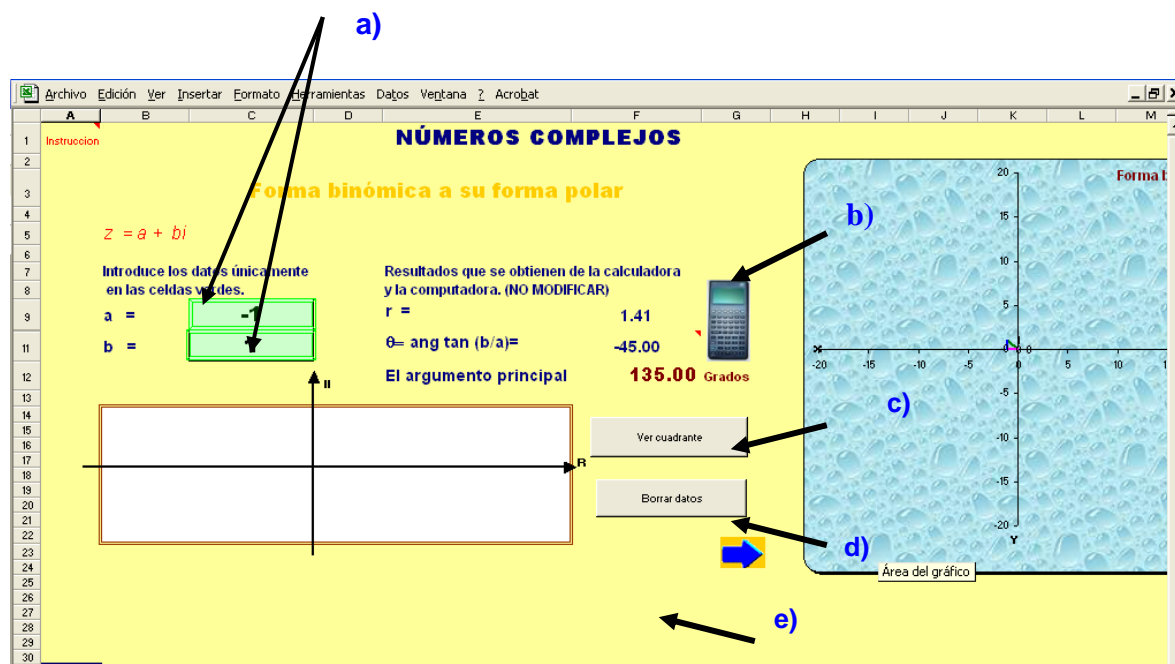
Excel 2000 y versiones posteriores.

Maple 9.5 y versiones posteriores.

### Conversión de forma binómica a forma polar.

#### Objetivo de aprendizaje:

El alumno identificará el cuadrante al que pertenece un número complejo en forma binómica, determinará su representación en forma polar e interpretará lo que proporciona una computadora o una calculadora.



**Figura 1. Forma binómica a su forma polar.**

En esta pantalla se pueden convertir números complejos de la forma binómica a la forma polar.

Se propone realizar la siguiente actividad:

Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez



a) Se deben introducir en las celdas verdes, los valores de  $a$  y de  $b$  (parte real e imaginaria del número complejo), estos valores pueden ser números enteros o racionales.

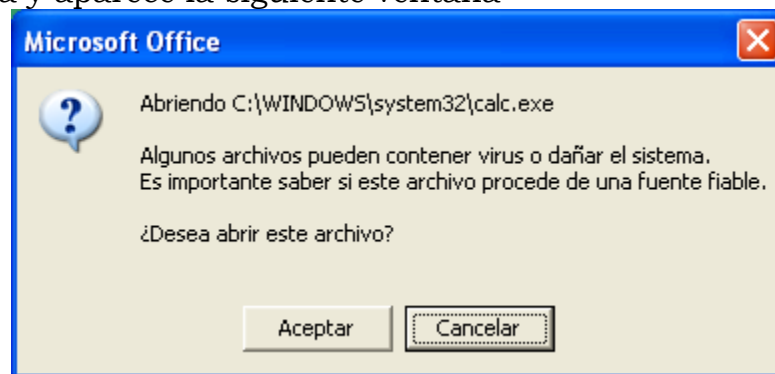
Se sugieren números que estén en los cuatro cuadrantes. Por ejemplo:

1.  $a=10, b=10$
2.  $a=-5, b=5$
3.  $a=-8, b=-8$
4.  $a=8, b=-8$

También pueden estar en los ejes o en el origen.

- i.  $a=1, b=0$
- ii.  $a=-1, b=0$
- iii.  $a=0, b=1$  Se sugiere hacer el análisis cuando la  $\tan(b/a)$  no existe; sin embargo, se tiene un ángulo de  $90^\circ$ .
- iv.  $a=0, b=-1$  Se sugiere el análisis cuando la  $\tan(b/a)$  no existe; sin embargo se tiene un ángulo de  $270^\circ$ .
- v.  $a=0, b=0$  Se sugiere el análisis cuando la  $\tan(b/a)$  está indeterminada; sin embargo, el ángulo puede ser cualquiera.

b) Para poder utilizar la calculadora se debe dar clic en el ícono de la calculadora y aparece la siguiente ventana



**Figura 2: Pantalla de Abrir Calculadora.**

la cual indica que se abrirá la calculadora, se debe dar clic en el botón **Aceptar**.

Una vez activada la calculadora se podrán ingresar los valores escritos en los puntos anteriores., esto nos permitirá comparar los resultados que proporciona la calculadora con respecto a los valores reales.

Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez



c) Botón “Dar clic para ver el cuadrante”. El profesor junto con sus alumnos podrá observar el cuadrante en que se encuentran los datos introducidos en las celdas verdes inciso a). Cuando estos datos se encuentran en el eje real o imaginario, el punto representa al número complejo no resulta visible en la gráfica.

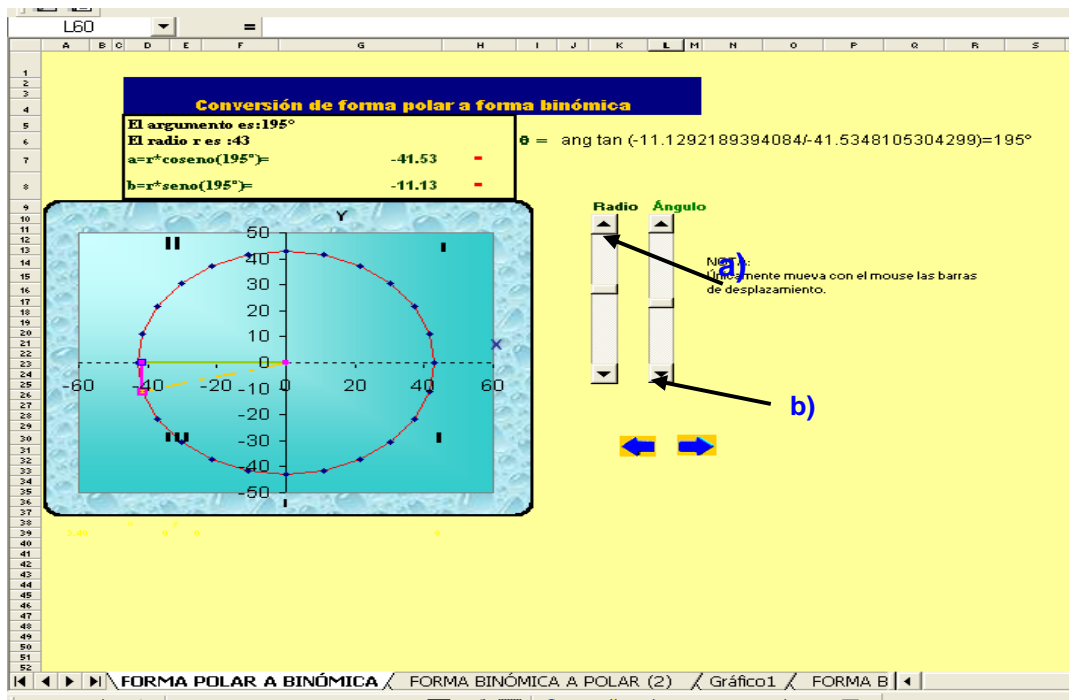
d) Botón “borrar datos”. Se pueden borrar tanto los datos del inciso como los de la gráfica.

e) Botones “Avanzar y regresar”, lo llevan a la figura descrita anteriormente como a la posterior.

### Conversión de forma polar a forma binómica.

#### Objetivo de aprendizaje:

El alumno reforzará su habilidad para transformar los números complejos de la forma polar a la forma binómica.



**Figura 3. Pantalla de conversión de la forma polar a la forma binómica de un número complejo.**

Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez



En esta pantalla se puede manipular:

- a) Barras de desplazamiento: Al deslizar la barra de desplazamiento de la izquierda se puede cambiar el radio que va de 1 hasta 100. La barra de desplazamiento derecha cambia el ángulo, el cual varía de 0 a 360 grados. Al manipular las barras de desplazamiento se pueden observar los cambios de forma polar a binómica en la tabla superior. Estas tablas no se deben modificar.
- b) Con el botón de Avanzar nos lleva a la página de conjugado de un número complejo.

### **Conjugado de un número complejo.**

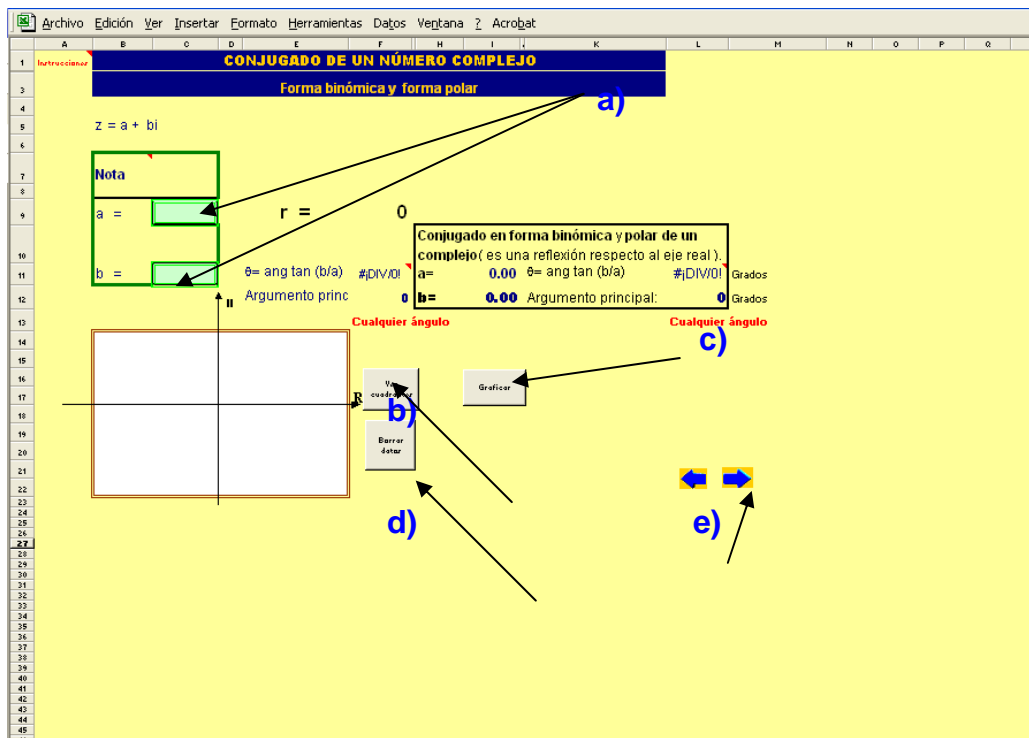
#### **Objetivo de aprendizaje:**

El alumno identificará el conjugado de un número complejo con respecto al cuadrante donde se encuentre, así como la conversión en su forma polar.

El conjugado de un número complejo es la reflexión respecto al eje real.

Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez



**Figura 4: Pantalla conjugado de un número complejo**

Se sugiere seguir los siguientes pasos:

a) Introducir el número complejo en las celdas verdes. Es necesario que primero se escriba la parte real y luego la imaginaria. Este puede variar en los distintos cuadrantes.

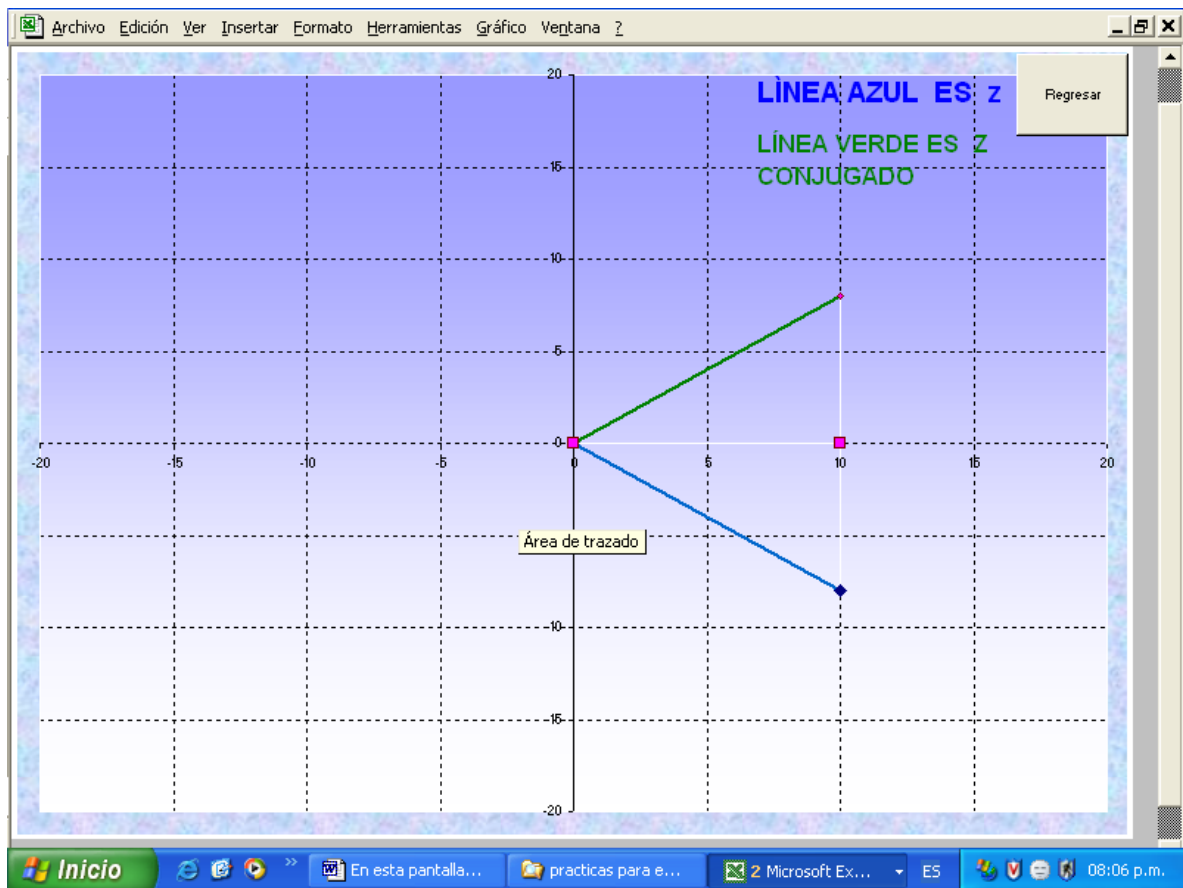
Se recomiendan valores no muy grandes, entre  $-10$  y  $10$  para observar la gráfica con mayor resolución de imagen.

b) Presionar sobre el botón "Ver cuadrante" para indicar el cuadrante en que se encuentran el número complejo y su conjugado.

c) Presionar el botón "Graficar" de manera que se pueda observar gráficamente el módulo del número complejo y su conjugado.

Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez



**Figura 5: Pantalla de la gráfica del conjugado de un número complejo.**

d) Al presionar el botón "Borrar datos", se borrarán los cuadrantes asociados y los valores correspondientes al número complejo.

e) Botones de avanzar y retroceder pantalla.

El botón "retroceder" conduce al usuario a la pantalla de conversión de forma polar a forma binómica.

El botón "avanzar" conduce al usuario a la pantalla que corresponde a la figura 6.

Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez

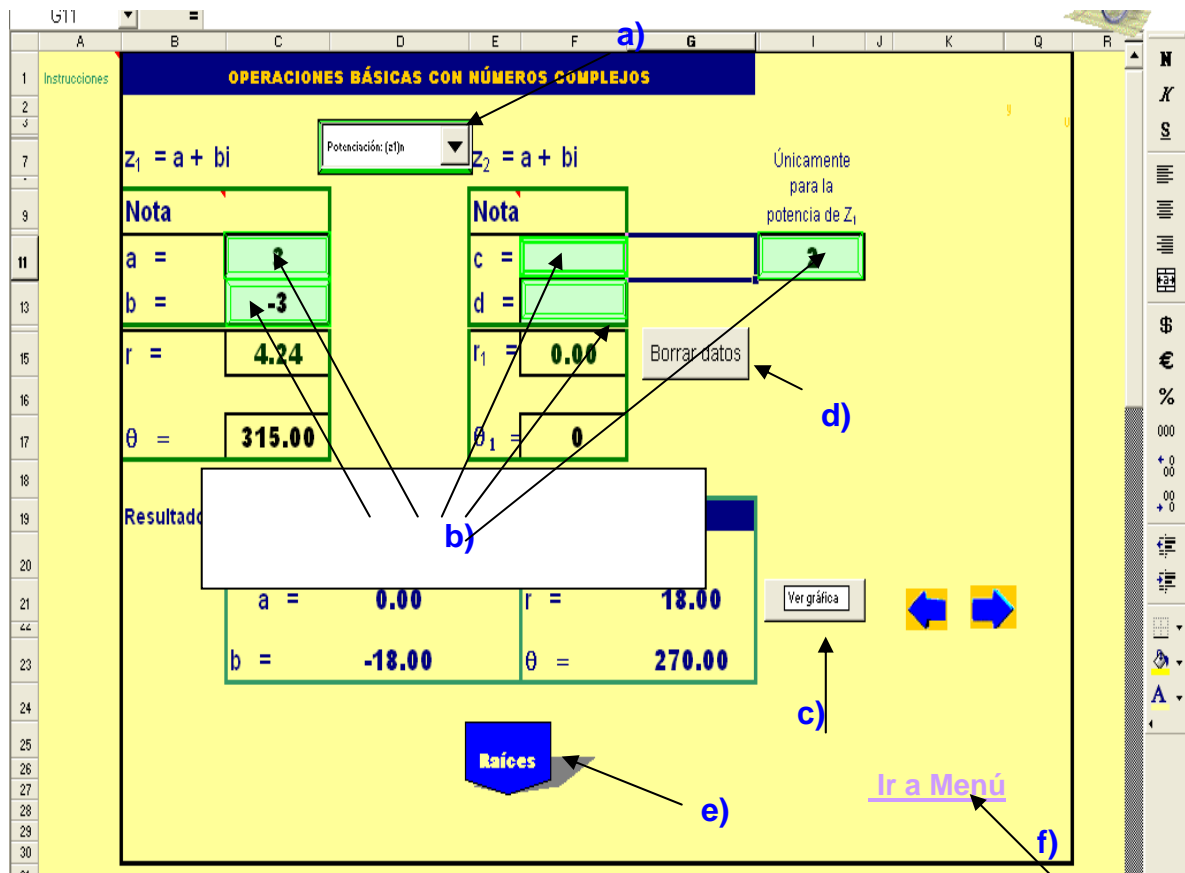


## Operaciones básicas con números complejos.

### Objetivo de aprendizaje:

El alumno comprenderá lo que sucede gráficamente cuando se realiza alguna operación básica con dos números complejos.

Se pueden realizar las operaciones de adición, diferencia, producto, división, potenciación y radicación.



**Figura 6: Pantalla operaciones básicas de un número complejo.**

### Instrucciones:

Únicamente se deberán utilizar los cuadros verdes para introducir los valores asociados a la parte real y la parte imaginaria. Así como el cuadro desplegable que se encuentra en el inciso a).

A continuación se describe la función de cada uno de ellos.

### Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez



- a) Selecciona la operación que deseas realizar en el cuadro desplegable. Esta puede ser suma, resta, multiplicación, división y potencia.
- b) Únicamente introduce los valores de los números complejos a operar en los cuadros verdes, posteriormente la computadora realizará las conversiones a forma polar por lo que no debes introducir ningún número.

Si la operación que deseas realizar es de potenciación, introduce el valor de la potencia en el cuadro verde, al cual quieres elevar el número complejo  $z_1$ .

- c) Presiona el botón de graficar para obtener la gráfica de cada caso seleccionado en el cuadro desplegable a). Se sugiere combinar los números complejos en los distintos cuadrantes del plano de Argand.

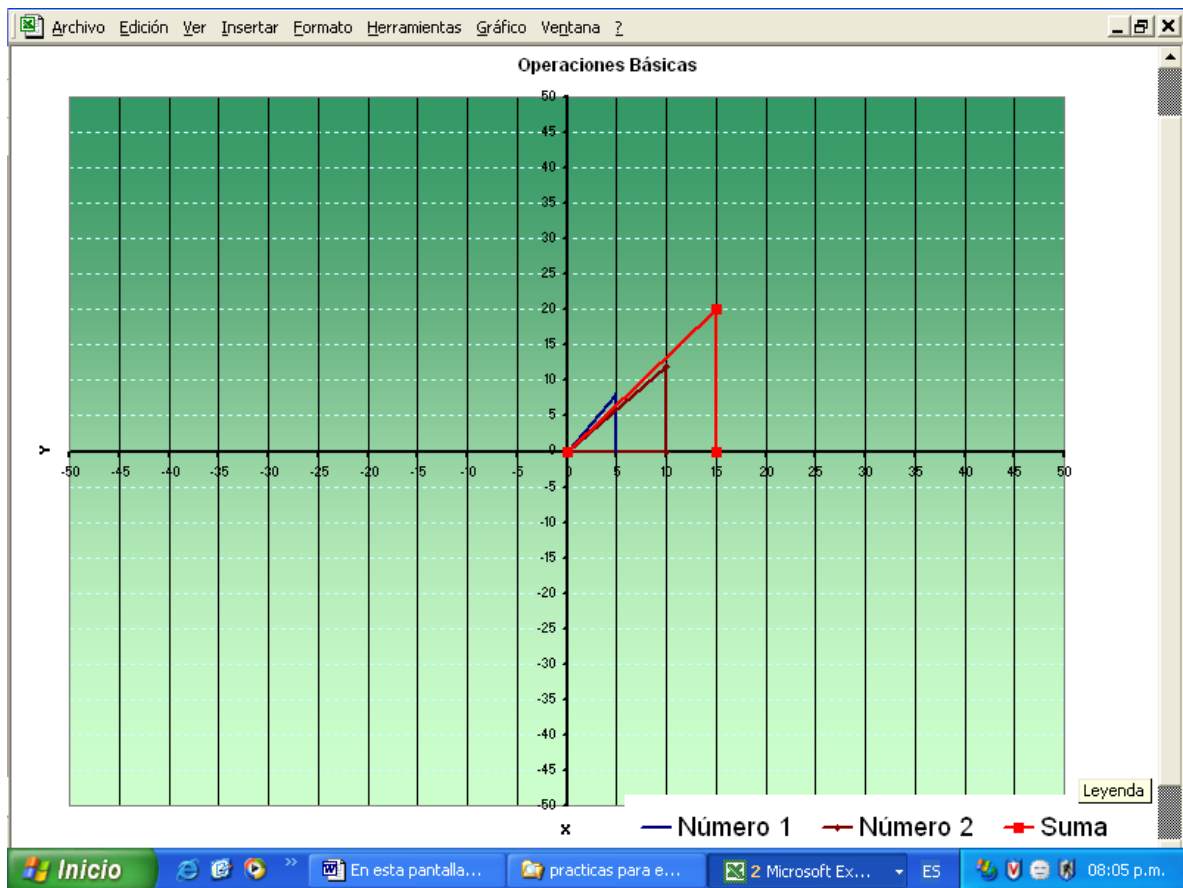
El caso que se muestra en la figura 7 es la suma de dos números complejos.

- d) Puedes borrar si así lo decides.
- e) Se pueden obtener y observar las raíces de un número complejo cualquiera.
- f) Finalmente se puede regresar a Menú principal con la liga Ir a Menú.

Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez





**Figura 7: Pantalla de la gráfica de cierta operación básica de dos números complejos.**

## **Raíces de un número complejo.**

### **Objetivos de aprendizaje:**

El alumno visualizará la gráfica de las raíces de un número complejo dada una ecuación.

Una vez que se presiona el ícono **Raíces** se vincula con un página web que contiene una liga a una página que contiene la presentación de la gráfica y solución de una ecuación con un número complejo.

Realizó:

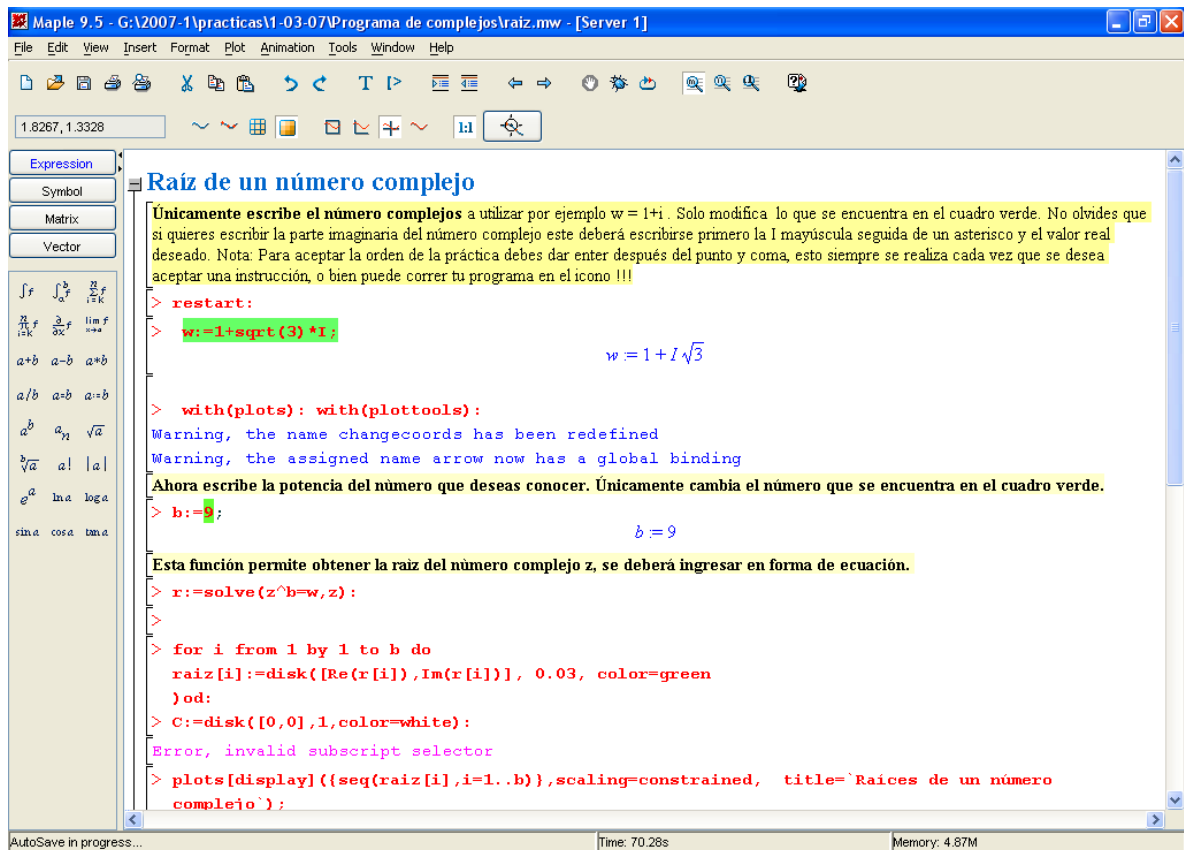
Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez



Por otro lado, si se desea utilizar la práctica en Maple versión 9.5 o versiones posteriores se deberá realizar lo siguiente:

Abrir el archivo Raíz.

En esta práctica para visualizar la representación en el plano de Argand. Únicamente se pueden cambiar los valores que se encuentran en los cuadros verdes.



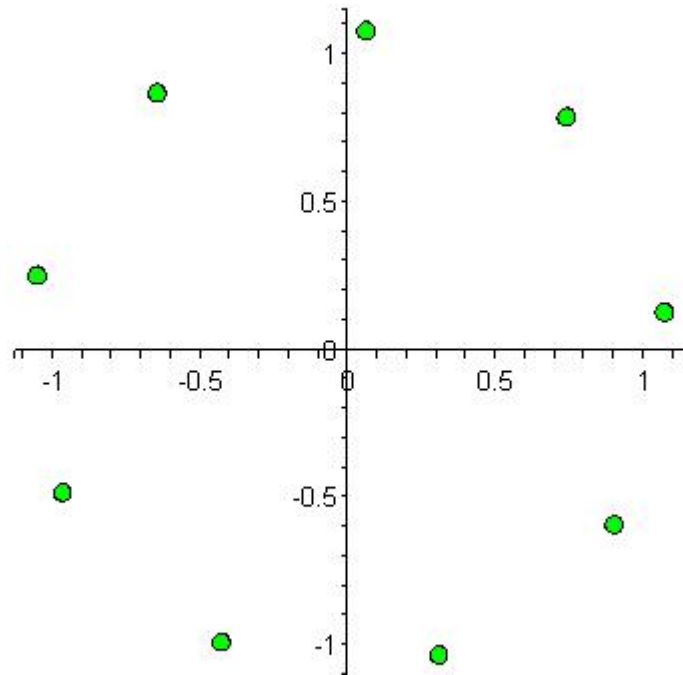
**Figura 8: Pantalla de la obtención de raíces de un número complejo z, dada una ecuación.**

Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez



### Raíces de un número complejo



**Figura 9: Pantalla de la representación gráfica de las raíces de un número complejo  $z$ , dada una ecuación.**

En esta pantalla se puede visualizar la ubicación y el número de raíces que contiene el ejemplo.

El profesor puede cambiar el número complejo y el orden de la raíz que quiere obtener.

Realizó:

Ing. Francisco Barrera García  
Ing. Ricardo Martínez Gómez  
Ing. Rosalba Rodríguez Chávez