

Anthony Fabian Ramirez Orellana

Carne: 9490-22-958

Sección: "A"

Catedrático: Jorge Pérez



Tarea 06 Método de Muller.

23/03/2024

## **TAREA No 6**

1) Utilice su implementación del método de Müller (en C++) para encontrar una aproximación a todas las raíces reales de los siguientes polinomios. Además, debe indicar en qué casos el polinomio tiene raíces imaginarias:

**a)  $p_1(x) = x^5 + 11x^4 - 21x^3 - 10x^2 - 21x - 5 = 0$**

**b)  $p_2(x) = x^4 + x^3 + 3x^2 + 2x + 2 = 0$**

**c)  $p_3(x) = x^3 - 9x^2 + 12 = 0$**

Las condiciones iniciales son las siguientes:

Cantidad máxima de iteraciones: IT = 100

Tolerancia: TOL =  $10^{-10}$

**Sugerencia:** encuentre primero la gráfica de la función.

La salida de su programa debe considerar las siguientes columnas:

- Número de iteración
- El valor de p calculado en cada iteración
- El valor de f(p) en cada iteración
- El error absoluto en cada iteración:  $|(p-p_2)/p|$

Debe incluir el código de su programa en C++.

No olvidar que el único formato aceptado para las tareas es PDF, cualquier otro formato no será calificado.

Código:

```
#include <iostream> //biblioteca estandar para operaciones de entrada/salida
(input/output stream)
#include <math.h> //archivo de cabecera que contiene funciones matematicas
basicas, es una libreria de terminos para uso de operaciones matematicas
#include <iomanip> //biblioteca se usa para ajustar decimales, esta libreria
la utilice unicamente para mostrar los 15 decimales de respuesta.

using namespace std; //importa todo el espacio de nombres std al codigo
actual, se utiliza mayormente para utilizar el prefijo std::
```

```

void menu(){//creo una funcion vacia o proceso, vacia ya que no quiero que
devuelva nada solo se ejecute, el proceso imprimira el menu para que se vea
bonito.
    cout<< "" << endl;//imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
linea para que se vea bonito.
    cout<<"Ingrese la opcion que desea ejecutar:" << endl;//endl genera al
final de lo impreso anterior un salto de linea como un enter.

    cout<< "" << endl;//imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
linea para que se vea bonito.

    cout<<"1)  $p(x) = x^5 + 11x^4 - 21x^3 - 10x^2 - 21x - 5 = 0$ " <<
endl;

    cout<< "" << endl;//imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
linea para que se vea bonito.

    cout<<"2)  $p(x) = x^4 + x^3 + 3x^2 + 2x + 2 = 0$ " << endl;

    cout<< "" << endl;//imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
linea para que se vea bonito.

    cout<<"3)  $p(x) = x^3 - 9x^2 + 12 = 0$ " << endl;

    cout<< "" << endl;//imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
linea para que se vea bonito.

    cout<<"4) Salir.";
}

void subMenu1(){
    system("cls");//limpio la consola
    cout<<"Elija los valores con los que desea aproximar una raiz."<<endl;
    cout<< "" << endl;//imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
linea para que se vea bonito.
    cout<<"1.  $X0 = -13, x1 = -12.5, x2 = -12.$ "<<endl;
    cout<< "" << endl;//imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
linea para que se vea bonito.
    cout<<"2.  $X0 = -7, x1 = -6.5, x2 = -6.$ "<<endl;
    cout<< "" << endl;//imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
linea para que se vea bonito.
    cout<<"3.  $X0 = -1, x1 = -0.5, x2 = 0.$ "<<endl;
    cout<< "" << endl;//imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
linea para que se vea bonito.
    cout<<"4.  $X0 = 1, x1 = 1.5, x2 = 2.$ "<<endl;
}

```

```

        cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
        linea para que se vea bonito.
        cout<<"5. X0 = 2, x1 = 2.5, x2 = 3."<<endl;
        cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
        linea para que se vea bonito.
        cout<<"6. Regresar."<<endl;
    }

void subMenu2(){
    system("cls"); //limpio la consola
    cout<<"Elija los valores con los que desea aproximar una raiz."<<endl;
    cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
    linea para que se vea bonito.
    cout<<"1. X0 = -2, x1 = -1.5, x2 = -1."<<endl;
    cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
    linea para que se vea bonito.
    cout<<"2. X0 = -1, x1 = -0.5, x2 = 0."<<endl;
    cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
    linea para que se vea bonito.
    cout<<"3. X0 = 1, x1 = 1.5, x2 = 2."<<endl;
    cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
    linea para que se vea bonito.
    cout<<"4. Regresar."<<endl;
}

void subMenu3(){
    system("cls"); //limpio la consola
    cout<<"Elija los valores con los que desea aproximar una raiz."<<endl;
    cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
    linea para que se vea bonito.
    cout<<"1. X0 = -1.5, x1 = -1, x2 = -0.5."<<endl;
    cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
    linea para que se vea bonito.
    cout<<"2. X0 = -0.00001, x1 = 0, x2 = 0.00001."<<endl;
    cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
    linea para que se vea bonito.
    cout<<"3. X0 = 0.5, x1 = 1, x2 = 1.5."<<endl;
    cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
    linea para que se vea bonito.
    cout<<"4. X0 = 8, x1 = 8.5, x2 = 9."<<endl;
    cout<< "" << endl; //imprimo en la consola todo el menu, con saltos de
    linea para que se vea bonito.
    cout<<"5. Regresar."<<endl;
}

```

```

void cabezaTabla(){//creo un proceso de tipo vacio, ya que no necesito que
me de una respuesta como una funcion, sino que realice una porcion de
codigo, enviandole a la propia funcion ningun parametro, ya que solo pintara
la consola.
    system("cls");//codigo del cmd para limpiar la consola
    cout<<"-----
-----
-----"<< endl;//cout se utiliza para imprimir en
consola el contenido dentro de los parentesis.
    cout<<"Iteracion        Numero
p                f(p)        Error Absoluto    "<< endl;//<< se
puede usar para concatenar texto a desplegar, endl es una instruccion de
salto de linea.
    cout<<"-----
-----
-----"<< endl;
}

void contTabla(int ite, float nP, float nFp, float errAbs){//en este proceso
si envio parametros para la correcta colocacion de los datos, pero
igualmente es vacio para que se ejecute nada mas.
    string espacio = "    ";
    if(ite<=9){//un condicional if, que indica que si se cumple ite menor o
igual a 9 realizara el contenido dentro del mismo, solo corre un espacio el
codigo dependiendo si las iteraciones son de 1 o 2 digitos, ya que si no se
veran desfazadas.
        cout<<"-----
-----
-----"<< endl;
        cout<<"
"<<ite<<"        "<<fixed<<setprecision(15)<<nP<<espacio<<fixed<<setpreci
sion(15)<<nFp<<espacio<<fixed<<setprecision(15)<<errAbs<<endl;//fixed<<setpr
ecision(11) lo utilizo para dejar los parametros con 11 decimales
    }
    if(ite>9){//Este condicional es para todos los datos despues de la
iteracion 9 ya que todo el contenido de la fila despues de la iteracion se
debe correr un espacio a la izquierda para que no se vea desfazado.
        cout<<"-----
-----
-----"<< endl;
        cout<<" "<<ite<<"        "<<fixed<<setprecision(15)<<nP<<espacio<<
fixed<<setprecision(15)<<nFp<<espacio<<fixed<<setprecision(15)<<errAbs<<endl
;
    }
}

```

```

void mensajeExito(int i, float p, float fp){// creo un proceso vacio solo
para mostrar el resultado correcto del metodo
    cout<<"Proceso finalizado exitosamente en la iteracion: "<< i << endl;
    cout<<"La solucion aproximada es p: "<<fixed<<setprecision(15)<< p <<
endl;//muestro el resultado usando fixed<<setprecision(15) para que el
resultado me lo muestre con 15 decimales de precision.
    cout<<"Con f(p): "<<fixed<<setprecision(15)<< fp << endl;
    system("pause");
}

void mensajeFracaso(int i, float p, float fp){// creo un proceso vacio solo
para mostrar el resultado fallido del metodo
    cout<<"El metodo fracaso o procedimiento terminado sin exito en la
iteracion: "<< i << endl;
    cout<<"La solucion aproximada es p: "<<fixed<<setprecision(15)<< p <<
endl;//muestro el resultado usando fixed<<setprecision(15) para que el
resultado me lo muestre con 15 decimales de precision.
    cout<<"Con f(p): "<<fixed<<setprecision(15)<< fp <<
endl;
}

void mensajeParada(int i, float p, float fp){
    cout<<"El metodo paro abruptamente en la iteracion: "<< i << endl;
    cout<<"La solucion aproximada es p: "<<fixed<<setprecision(15)<< p <<
endl;//muestro el resultado usando fixed<<setprecision(15) para que el
resultado me lo muestre con 15 decimales de precision.
    cout<<"Con f(p): "<<fixed<<setprecision(15)<< fp <<
endl;
}

bool pruebaCeroOk(float prueba){//utilizo un metodo de tipo bool solamente
para probar si el numero que deseo es igual a cero, sino retornara true de
que todo esta bien
    if(prueba == 0){
        return false;
    }
    return true;
}

bool pruebaNegativoOk(float prueba){//utilizo un metodo de tipo bool
solamente para probar si el numero que deseo es negativo, sino retornara
true de que todo esta bien
    if( prueba < 0){
        return false;
    }
}

```

```

    }
    return true;
}

float calculoFuncion1(float x){//utilizo un metodo float para calcular la
funcion y poder copiar el calculo mas facilmente cambiando de variable
    return pow(x, 5) + 11 * pow(x, 4) - 21 * pow(x, 3) - 10 * pow(x, 2) - 21
* x - 5;//retorno unicamente el calculo en tipo flotante
}

float calculoFuncion2(float x){//utilizo un metodo float para calcular la
funcion y poder copiar el calculo mas facilmente cambiando de variable
    return pow(x, 4) + pow(x, 3) + 3 * pow(x, 2) + 2 * x + 2;//retorno
unicamente el calculo en tipo flotante
}

float calculoFuncion3(float x){//utilizo un metodo float para calcular la
funcion y poder copiar el calculo mas facilmente cambiando de variable
    return pow(x, 3) - 9 * pow(x, 2) + 12;//retorno unicamente el calculo en
tipo flotante
}

int main(){//creo la funcion prinipal como int para que al final retorne 0 y
no tenga que declarar mas procesos para ejecutarlo
    int IT = 100, i = 3, opcion, secOpcion;//creo mis variable de tipo
entero

    float p, fp, x0, x1, x2, TOL = (pow(10, -10)), E, h, h1, h2, s1, s2, d,
b, D, erroAbs, fx0, fx1, fx2, ayudante1, ayudante2;//creo mis variables de
tipo float, que pueden contener muchos decimales

    while (opcion != 4)//creo un bucle while que se puede leer mientras que
opcion sea distinto de 4, realizara lo siguiente, este bucle me permite
mantenerme en el primer menu del programa
    {
        menu();//llamo al proceso menu, que solo me imprime todas las
opciones del menu en consola

        if( (cin>>opcion).fail() ){//compurebo si la entrada de datos falla,
ya que el usuario puede ingresar un dato no valido, como una letra.
            system("cls");//de ser asi, limpio la consola
            cin.clear();//reseteo los flags(uno o mas bits que almacenan
valor binario o codigo)
            fflush(stdin);//limpio el buffer(espacio de memoria para
almacenar datos antes de procesarlos) de entrada

```

```

        opcion = 99; //igual la variable opcion a 99 para que se vaya al
caso default(por defecto) de mi condicional switch
    }

    switch (opcion) //comienzo a validar la opcion que el usuario eligio
con un switch y la variable opcion
    {
        case 1: //en el caso de devolver el numero 1 ejecuta lo siguiente

            while (secOpcion != 6) //creo otro while, este se ejecutara
mientras la variable secOpcion sea distinta de 6
            {
                subMenu1(); //Mando a llamar al proceso subMenu1 para que me
imprima en consola las opciones con las que cuento en este sub menu

                if( (cin >> secOpcion).fail() ) { //compruebo si la entrada de
datos falla, ya que el usuario puede ingresar un dato no valido, como una
letra.

                    system("cls"); //de ser asi, limpio la consola
                    cin.clear(); //reseteo los flags (uno o mas bits que
almacenan valor binario o codigo)
                    fflush(stdin); //limpio el buffer (espacio de memoria para
almacenar datos antes de procesarlos) de entrada
                    secOpcion = 99; //igual la variable opcion a 99 para que
se vaya al caso default(por defecto) de mi condicional switch
                }

                switch (secOpcion) //comienzo a validar que numero digito
para la opcion
                {
                    case 1: //en caso de que haya sido el numero 1
                        system("cls"); //utilizo esta linea para limpiar lo que
se mostro anteriormente en consola
                        p = 0, fp = 0, erroAbs = 0; //igualo mis variable de
despliegue principales para que en caso de ser una raiz imaginaria en el
primer calculo no venga con valores residuales estas variables
                        cabezaTabla(); //mando a llamar al proceso para que me
imprima la cabeza de la tabla, esta solo se debe de imprimir una vez, por
eso esta fuera de bucles de calculo

                        x0 = -12; //igualo mi primer valor al valor solicitado
                        x1 = -12.5; //igualo mi segundo valor al valor solicitado
                        x2 = -13; //igualo mi tercer valor al valor solicitado
                        h1 = x1 - x0; //igualo h1 a su calculo correspondiente
apoyandome de las variables anteriores

```



```

        h2 = x2 - x1; //igualo h2 a su calculo correspondiente
        apoyandome de las variables anteriores

        fx0 = calculoFuncion1(x0); //igualo mi funcion valuada
        en el valor de x0 al metodo de funcion1 para que lo calcule
        fx1 = calculoFuncion1(x1); //igualo mi funcion valuada
        en el valor de x1 al metodo de funcion1 para que lo calcule
        fx2 = calculoFuncion1(x2); //igualo mi funcion valuada
        en el valor de x2 al metodo de funcion1 para que lo calcule
        if( pruebaCeroOk(h1) == false ){ //hago mi primer prueba,
        si h1 es cero entonces se esta tratando de realiza una divicion entre cero y
        el programa debe parar antes de realizarla
            contTabla(i, p, fp, erroAbs); //despliego los valores
        que llevo hasta ese momento
            cout<<endl; //imprimo un salto de linea
            cout<<"Error se quizo dividir entre
        cero."<<endl; //imprimo un mensaje de error estandar
            cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl; //imprimio la
        referencia de donde es que se genero el valor indeterminado
            mensajeParada(i, p, fp); //llamo al metodo
        mensajeParada para que me despliegue un mensaje estandar de parada
            system("pause"); //pauso la consola para que se
        puedan apreciar los valore que se estan desplegando
            break; //utilizo el break para que no siga calculando
        los demas valores, ya que seran indeterminados
        }
        if( pruebaCeroOk(h2) == false ){ //hago mi primer prueba,
        si h2 es cero entonces se esta tratando de realiza una divicion entre cero y
        el programa debe parar antes de realizarla
            contTabla(i, p, fp, erroAbs); //despliego los valores
        que llevo hasta ese momento
            cout<<endl; //imprimo un salto de linea
            cout<<"Error se quizo dividir entre
        cero."<<endl; //imprimo un mensaje de error estandar
            cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl; //imprimio la
        referencia de donde es que se genero el valor indeterminado
            mensajeParada(i, p, fp); //llamo al metodo
        mensajeParada para que me despliegue un mensaje estandar de parada
            system("pause"); //pauso la consola para que se
        puedan apreciar los valore que se estan desplegando
            break; //utilizo el break para que no siga calculando
        los demas valores, ya que seran indeterminados
        }
        s1 = (fx1 - fx0) / h1 ; //calculo s1
        s2 = (fx2 - fx1) / h2 ; //calculo s2

```

```

        d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;//calculo d
        while (i <= IT)//comienzan las iteraciones en 3
        {
            b = s2 + h2 * d;//calculo b
            D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;//calculo D sin sacar
raiz, para poder determinar si sera una raiz imaginaria
            if( pruebaNegativoOk(D) == false){//comprobandolo
con el metod y un if
                contTabla(i, p, fp, erroAbs);//de ser imaginaria
imprimo los valores que llevo hasta el momento
                cout<<endl;//imprimo un salto de linea
                cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;//imprimo
el comentario que la raiz es imaginaria para poder diferenciarla
                mensajeParada(i, p, fp);//llamo al metodo
mensajeParada para desplegar el mensaje estandar
                system("pause");//pauso el sistema para que se
pueda visualizar bien la data
                break;//utilizo break para que no siga
calculando
            }else{//si lo anterior no se cumple entonces
                D = sqrt(D); //igualo D a su raiz
            }
            ayudante1 = abs( b - D );//me ayudo con una
variable para calcular
            ayudante2 = abs( b + D );//me ayudo con una
variable para calcular
            if( ayudante1 < ayudante2){//comparo los valores
calculados para igualar E
                E = b + D;//si ayudante1 es menor entonces E es
igual a la suma
            }else{
                E = b - D;//sino entonces E es igual a la resta
            }
            if(pruebaCeroOk(E) == false){//hago mi primer
prueba, si E es cero entonces se esta tratando de realiza una divicion entre
cero y el programa debe parar antes de realizarla
                contTabla(i, p, fp, erroAbs);//despliego los
valores que llevo hasta ese momento
                cout<<endl;//imprimo un salto de linea
                cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;//imprimo un mensaje de error estandar
                cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;//imprimio la
referencia de donde es que se genero el valor indeterminado
                mensajeParada(i, p, fp);//llamo al metodo
mensajeParada para que me despliegue un mensaje estandar de parada

```

```

        system("pause");//pauso la consola para que se
puedan apreciar los valore que se estan desplegando
        break;//utilizo el break para que no siga
calculando los demas valores, ya que seran indeterminados
    }
    h = ( -2 * fx2 ) / E ;//realizo el calculo de h
    p = x2 + h;//ayudandome con las variables anteriores
realizo el calculo de p
    fp = calculoFuncion1(p);//utilizo el metodo de
calculo de funcion 1 para encontrar el valor de fp
    if( abs(h) < TOL ){//si el valor absoluto de h es
menor que la tolerancia entonces
        mensajeExito(i, p, fp);//despligo un mensaje de
exito

        break;//uso break para que no siga calculando
    }
    erroAbs = abs((p - x2) / p);//realizo el calculo de
mi error

    contTabla(i, p, fp, erroAbs);//despliego la data que
llevo calculada hasta el momento
    //realizo el corrimiento de las variables siempre
verificando si alguna se vuelve cero o negativo que deba preocuparme
    x0 = x1;
    x1 = x2;
    x2 = p;
    h1 = (x1 - x0);
    h2 = (x2 - x1);
    fx0 = calculoFuncion1(x0);
    fx1 = calculoFuncion1(x1);
    fx2 = calculoFuncion1(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);

```

```

        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    i += 1; //sumo 1 a la variable i para que mi bucle
tenga un fin
}
if(i >= 99){ //si i es mayor de 99
    mensajeFracaso(i, p, fp); //despliego el mensaje de
fracaso ya que no se encontro una raiz
}
i = 3; //igualo la variable i a 3 para poder seguir
utilizando el programa en otros sub menus o en este mismo
break;
case 2:
    system("cls");
    p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
    cabezaTabla();

    x0 = -7;
    x1 = -6.5;
    x2 = -6;
    h1 = x1 - x0;
    h2 = x2 - x1;

    fx0 = calculoFuncion1(x0);
    fx1 = calculoFuncion1(x1);
    fx2 = calculoFuncion1(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
        cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
        cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
    }
}

```

```

        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    while (i <= IT)
    {
        b = s2 + h2 * d;
        D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
        if( pruebaNegativoOk(D) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }else{
            D = sqrt(D);
        }
        ayudante1 = abs( b - D );
        ayudante2 = abs( b + D );
        if( ayudante1 < ayudante2){
            E = b + D;
        }else{
            E = b - D;
        }
        if(pruebaCeroOk(E) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

            cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        h = (-2 * fx2) / E ;
        p = x2 + h;
        fp = calculoFuncion1(p);
        if( abs(h) < TOL ){
            mensajeExito(i, p, fp);
            break;
        }
        erroAbs = abs((p - x2) / p);

```

```

        contTabla(i, p, fp, erroAbs);

        x0 = x1;
        x1 = x2;
        x2 = p;
        h1 = (x1 - x0);
        h2 = (x2 - x1);
        fx0 = calculoFuncion1(x0);
        fx1 = calculoFuncion1(x1);
        fx2 = calculoFuncion1(x2);
        if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quiso dividir entre
cero."<<endl;

            cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        if( pruebaCeroOk(h2) == false){
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quiso dividir entre
cero."<<endl;

            cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
        s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
        d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
        i += 1;
    }
    if(i >= 99){
        mensajeFracaso(i, p, fp);
    }
    i = 3;
    break;
case 3:
    system("cls");
    p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
    cabezaTabla();

    x0 = -1;
    x1 = -0.5;

```

```

x2 = 0;
h1 = x1 - x0;
h2 = x2 - x1;

fx0 = calculoFuncion1(x0);
fx1 = calculoFuncion1(x1);
fx2 = calculoFuncion1(x2);
if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
if( pruebaCeroOk(h2) == false){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
while (i <= IT)
{
    b = s2 + h2 * d;
    D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
    if( pruebaNegativoOk(D) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }else{
        D = sqrt(D);
    }
    ayudante1 = abs( b - D );
    ayudante2 = abs( b + D );
    if( ayudante1 < ayudante2){

```

```

        E = b + D;
    }else{
        E = b - D;
    }
    if(pruebaCeroOk(E) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
ceros."<<endl;

        cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    h = ( -2 * fx2 ) / E ;
    p = x2 + h;
    fp = calculoFuncion1(p);
    if( abs(h) < TOL ){
        mensajeExito(i, p, fp);
        break;
    }
    erroAbs = abs((p - x2) / p);
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);

    x0 = x1;
    x1 = x2;
    x2 = p;
    h1 = (x1 - x0);
    h2 = (x2 - x1);
    fx0 = calculoFuncion1(x0);
    fx1 = calculoFuncion1(x1);
    fx2 = calculoFuncion1(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
ceros."<<endl;

        cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
ceros."<<endl;

```



```

        cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    i += 1;
}
if(i >= 99){
    mensajeFracaso(i, p, fp);
}
i = 3;
break;
case 4:
    system("cls");
    p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
    cabezaTabla();

    x0 = 1.5;
    x1 = 1.25;
    x2 = 1;
    h1 = x1 - x0;
    h2 = x2 - x1;

    fx0 = calculoFuncion1(x0);
    fx1 = calculoFuncion1(x1);
    fx2 = calculoFuncion1(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
        cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
        cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
    }
}

```

```

        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    while (i <= IT)
    {
        b = s2 + h2 * d;
        D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
        if( pruebaNegativoOk(D) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }else{
            D = sqrt(D);
        }
        ayudante1 = abs( b - D );
        ayudante2 = abs( b + D );
        if( ayudante1 < ayudante2){
            E = b + D;
        }else{
            E = b - D;
        }
        if(pruebaCeroOk(E) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quiso dividir entre
cero."<<endl;

            cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        h = (-2 * fx2 ) / E ;
        p = x2 + h;
        fp = calculoFuncion1(p);
        if( abs(h) < TOL ){
            mensajeExito(i, p, fp);
            break;
        }
        erroAbs = abs((p - x2) / p);
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    }

```

```

        x0 = x1;
        x1 = x2;
        x2 = p;
        h1 = (x1 - x0);
        h2 = (x2 - x1);
        fx0 = calculoFuncion1(x0);
        fx1 = calculoFuncion1(x1);
        fx2 = calculoFuncion1(x2);
        if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

            cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        if( pruebaCeroOk(h2) == false){
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

            cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
        s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
        d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
        i += 1;
    }
    if(i >= 99){
        mensajeFracaso(i, p, fp);
    }
    i = 3;
break;
case 5:
    system("cls");
    p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
    cabezaTabla();

    x0 = 2;
    x1 = 2.5;
    x2 = 3;

```

```

h1 = x1 - x0;
h2 = x2 - x1;

fx0 = calculoFuncion1(x0);
fx1 = calculoFuncion1(x1);
fx2 = calculoFuncion1(x2);
if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
if( pruebaCeroOk(h2) == false){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
while (i <= IT)
{
    b = s2 + h2 * d;
    D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
    if( pruebaNegativoOk(D) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }else{
        D = sqrt(D);
    }
    ayudante1 = abs( b - D );
    ayudante2 = abs( b + D );
    if( ayudante1 < ayudante2){
        E = b + D;

```

```

    }else{
        E = b - D;
    }
    if(pruebaCeroOk(E) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    h = (-2 * fx2) / E ;
    p = x2 + h;
    fp = calculoFuncion1(p);
    if( abs(h) < TOL ){
        mensajeExito(i, p, fp);
        break;
    }
    erroAbs = abs((p - x2) / p);
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);

    x0 = x1;
    x1 = x2;
    x2 = p;
    h1 = (x1 - x0);
    h2 = (x2 - x1);
    fx0 = calculoFuncion1(x0);
    fx1 = calculoFuncion1(x1);
    fx2 = calculoFuncion1(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;

```

```

        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    i += 1;
}
if(i >= 99){
    mensajeFracaso(i, p, fp);
}
i = 3;
break;
default:
    system("cls");//limpimo la pantalla
    cout<< "Porfavor ingrese una opcion valida del menu."<<
endl;//muestra el mensaje de que debe ingresar una opcion valida
    break;
}
}
break;
case 2:
    while (secOpcion != 4)
    {
        subMenu2();

        if( (cin>>secOpcion).fail() ){//compurebo si la entrada de
datos falla, ya que el usuario puede ingresar un dato no valido, como una
letra.

            system("cls");//de ser asi, limpio la consola
            cin.clear();//reseteo los flags(uno o mas bits que
almacenan valor binario o codigo)
            fflush(stdin);//limpio el buffer(espacio de memoria para
almacenar datos antes de procesarlos) de entrada
            secOpcion = 99;//igual la variable opcion a 99 para que
se vaya al caso default(por defecto) de mi condicional switch
        }

        switch (secOpcion)
        {
        case 1:
            system("cls");
            p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
            cabezaTabla();

```

```

x0 = -2;
x1 = -1.5;
x2 = -1;
h1 = x1 - x0;
h2 = x2 - x1;

fx0 = calculoFuncion2(x0);
fx1 = calculoFuncion2(x1);
fx2 = calculoFuncion2(x2);
if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
if( pruebaCeroOk(h2) == false){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
while (i <= IT)
{
    b = s2 + h2 * d;
    D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
    if( pruebaNegativoOk(D) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }else{
        D = sqrt(D);
    }
}

```

```

ayudante1 = abs( b - D );
ayudante2 = abs( b + D );
if( ayudante1 < ayudante2){
    E = b + D;
}else{
    E = b - D;
}
if(pruebaCeroOk(E) == false){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

    cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
h = ( -2 * fx2 ) / E ;
p = x2 + h;
fp = calculoFuncion2(p);
if( abs(h) < TOL ){
    mensajeExito(i, p, fp);
    break;
}
erroAbs = abs((p - x2) / p);
contTabla(i, p, fp, erroAbs);

x0 = x1;
x1 = x2;
x2 = p;
h1 = (x1 - x0);
h2 = (x2 - x1);
fx0 = calculoFuncion2(x0);
fx1 = calculoFuncion2(x1);
fx2 = calculoFuncion2(x2);
if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

    cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
if( pruebaCeroOk(h2) == false){

```



```

        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    i += 1;
}
if(i >= 99){
    mensajeFracaso(i, p, fp);
}
i = 3;
break;
case 2:
    system("cls");
    p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
    cabezaTabla();

    x0 = -1;
    x1 = -0.5;
    x2 = 0;
    h1 = x1 - x0;
    h2 = x2 - x1;

    fx0 = calculoFuncion2(x0);
    fx1 = calculoFuncion2(x1);
    fx2 = calculoFuncion2(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
        cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;

```

```

        cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    while (i <= IT)
    {
        b = s2 + h2 * d;
        D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
        if( pruebaNegativoOk(D) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }else{
            D = sqrt(D);
        }
        ayudante1 = abs( b - D );
        ayudante2 = abs( b + D );
        if( ayudante1 < ayudante2){
            E = b + D;
        }else{
            E = b - D;
        }
        if(pruebaCeroOk(E) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quizo dividir entre
ceros."<<endl;

            cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        h = (-2 * fx2) / E ;
        p = x2 + h;
        fp = calculoFuncion2(p);
        if( abs(h) < TOL ){
            mensajeExito(i, p, fp);
            break;
        }
    }
}

```

```

    }
    erroAbs = abs((p - x2) / p);
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);

    x0 = x1;
    x1 = x2;
    x2 = p;
    h1 = (x1 - x0);
    h2 = (x2 - x1);
    fx0 = calculoFuncion2(x0);
    fx1 = calculoFuncion2(x1);
    fx2 = calculoFuncion2(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    i += 1;
}
if(i >= 99){
    mensajeFracaso(i, p, fp);
}
i = 3;
break;
case 3:
    system("cls");
    p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
    cabezaTabla();

```

```

x0 = 1;
x1 = 1.5;
x2 = 2;
h1 = x1 - x0;
h2 = x2 - x1;

fx0 = calculoFuncion2(x0);
fx1 = calculoFuncion2(x1);
fx2 = calculoFuncion2(x2);
if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
if( pruebaCeroOk(h2) == false){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
while (i <= IT)
{
    b = s2 + h2 * d;
    D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
    if( pruebaNegativoOk(D) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }else{
        D = sqrt(D);
    }
    ayudante1 = abs( b - D );
}

```

```

ayudante2 = abs( b + D );
if( ayudante1 < ayudante2){
    E = b + D;
}else{
    E = b - D;
}
if(pruebaCeroOk(E) == false){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

    cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
h = ( -2 * fx2 ) / E ;
p = x2 + h;
fp = calculoFuncion2(p);
if( abs(h) < TOL ){
    mensajeExito(i, p, fp);
    break;
}
erroAbs = abs((p - x2) / p);
contTabla(i, p, fp, erroAbs);

x0 = x1;
x1 = x2;
x2 = p;
h1 = (x1 - x0);
h2 = (x2 - x1);
fx0 = calculoFuncion2(x0);
fx1 = calculoFuncion2(x1);
fx2 = calculoFuncion2(x2);
if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

    cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
if( pruebaCeroOk(h2) == false){
    cout<<endl;

```

```

                                cout<<"Error se quiso dividir entre
ceros."<<endl;

                                cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
                                mensajeParada(i, p, fp);
                                system("pause");
                                break;
                            }
                            s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
                            s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
                            d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
                            i += 1;
                        }
                        if(i >= 99){
                            mensajeFracaso(i, p, fp);
                        }
                        i = 3;
                    break;
                default:
                    system("cls");//limpimo la pantalla
                    cout<< "Porfavor ingrese una opcion valida del menu."<<
endl;//muestra el mensaje de que debe ingresar una opcion valida
                    break;
                }
            }
            break;
        case 3:
            while (secOpcion != 5)
            {
                subMenu3();

                if( (cin>>secOpcion).fail() ){//comprobo si la entrada de
datos falla, ya que el usuario puede ingresar un dato no valido, como una
letra.

                    system("cls");//de ser asi, limpio la consola
                    cin.clear();//reseteo los flags(uno o mas bits que
almacenan valor binario o codigo)
                    fflush(stdin);//limpio el buffer(espacio de memoria para
almacenar datos antes de procesarlos) de entrada
                    secOpcion = 99;//igual la variable opcion a 99 para que
se vaya al caso default(por defecto) de mi condicional switch
                }

                switch (secOpcion)
                {
                    case 1:

```

```

system("cls");
p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
cabezaTabla();

x0 = -1.5;
x1 = -1;
x2 = -0.5;
h1 = x1 - x0;
h2 = x2 - x1;

fx0 = calculoFuncion3(x0);
fx1 = calculoFuncion3(x1);
fx2 = calculoFuncion3(x2);
if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
if( pruebaCeroOk(h2) == false){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
while (i <= IT)
{
    b = s2 + h2 * d;
    D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
    if( pruebaNegativoOk(D) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
}

```

```

    }else{
        D = sqrt(D);
    }
    ayudante1 = abs( b - D );
    ayudante2 = abs( b + D );
    if( ayudante1 < ayudante2){
        E = b + D;
    }else{
        E = b - D;
    }
    if(pruebaCeroOk(E) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    h = ( -2 * fx2 ) / E ;
    p = x2 + h;
    fp = calculoFuncion3(p);
    if( abs(h) < TOL ){
        mensajeExito(i, p, fp);
        break;
    }
    erroAbs = abs((p - x2) / p);
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);

    x0 = x1;
    x1 = x2;
    x2 = p;
    h1 = (x1 - x0);
    h2 = (x2 - x1);
    fx0 = calculoFuncion3(x0);
    fx1 = calculoFuncion3(x1);
    fx2 = calculoFuncion3(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");

```



```

        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    i += 1;
}
if(i >= 99){
    mensajeFracaso(i, p, fp);
}
i = 3;
break;
case 2:
    system("cls");
    p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
    cabezaTabla();

    x0 = -0.00001;
    x1 = 0;
    x2 = 0.0001;
    h1 = x1 - x0;
    h2 = x2 - x1;

    fx0 = calculoFuncion3(x0);
    fx1 = calculoFuncion3(x1);
    fx2 = calculoFuncion3(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
        cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){

```

```

        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
        cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    while (i <= IT)
    {
        b = s2 + h2 * d;
        D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
        if( pruebaNegativoOk(D) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }else{
            D = sqrt(D);
        }
        ayudante1 = abs( b - D );
        ayudante2 = abs( b + D );
        if( ayudante1 < ayudante2){
            E = b + D;
        }else{
            E = b - D;
        }
        if(pruebaCeroOk(E) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quizo dividir entre
ceros."<<endl;

            cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        h = (-2 * fx2) / E ;
        p = x2 + h;
        fp = calculoFuncion3(p);
    }

```

```

        if( abs(h) < TOL ){
            mensajeExito(i, p, fp);
            break;
        }
        erroAbs = abs((p - x2) / p);
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);

        x0 = x1;
        x1 = x2;
        x2 = p;
        h1 = (x1 - x0);
        h2 = (x2 - x1);
        fx0 = calculoFuncion3(x0);
        fx1 = calculoFuncion3(x1);
        fx2 = calculoFuncion3(x2);
        if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

            cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        if( pruebaCeroOk(h2) == false){
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

            cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
        s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
        d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
        i += 1;
    }
    if(i >= 99){
        mensajeFracaso(i, p, fp);
    }
    i = 3;
    break;
case 3:
    system("cls");

```

```

p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
cabezaTabla();

x0 = 0.5;
x1 = 1;
x2 = 1.5;
h1 = x1 - x0;
h2 = x2 - x1;

fx0 = calculoFuncion3(x0);
fx1 = calculoFuncion3(x1);
fx2 = calculoFuncion3(x2);
if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
if( pruebaCeroOk(h2) == false){
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);
    cout<<endl;
    cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
    cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
    mensajeParada(i, p, fp);
    system("pause");
    break;
}
s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
while (i <= IT)
{
    b = s2 + h2 * d;
    D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
    if( pruebaNegativoOk(D) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }else{

```

```

        D = sqrt(D);
    }
    ayudante1 = abs( b - D );
    ayudante2 = abs( b + D );
    if( ayudante1 < ayudante2){
        E = b + D;
    }else{
        E = b - D;
    }
    if(pruebaCeroOk(E) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    h = ( -2 * fx2 ) / E ;
    p = x2 + h;
    fp = calculoFuncion3(p);
    if( abs(h) < TOL ){
        mensajeExito(i, p, fp);
        break;
    }
    erroAbs = abs((p - x2) / p);
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);

    x0 = x1;
    x1 = x2;
    x2 = p;
    h1 = (x1 - x0);
    h2 = (x2 - x1);
    fx0 = calculoFuncion3(x0);
    fx1 = calculoFuncion3(x1);
    fx2 = calculoFuncion3(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }

```

```

    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    i += 1;
}
if(i >= 99){
    mensajeFracaso(i, p, fp);
}
i = 3;
break;
case 4:
    system("cls");
    p = 0, fp = 0, erroAbs = 0;
    cabezaTabla();

    x0 = 8;
    x1 = 8.5;
    x2 = 9;
    h1 = x1 - x0;
    h2 = x2 - x1;

    fx0 = calculoFuncion3(x0);
    fx1 = calculoFuncion3(x1);
    fx2 = calculoFuncion3(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre cero."<<endl;
        cout<<"h1 primera apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        contTabla(i, p, fp, erroAbs);

```

```

        cout<<endl;
        cout<<"Error se quiso dividir entre cero."<<endl;
        cout<<"h2 primera apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    while (i <= IT)
    {
        b = s2 + h2 * d;
        D = pow(b, 2) - 4 * fx2 * d ;
        if( pruebaNegativoOk(D) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"La raiz es imaginaria."<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }else{
            D = sqrt(D);
        }
        ayudante1 = abs( b - D );
        ayudante2 = abs( b + D );
        if( ayudante1 < ayudante2){
            E = b + D;
        }else{
            E = b - D;
        }
        if(pruebaCeroOk(E) == false){
            contTabla(i, p, fp, erroAbs);
            cout<<endl;
            cout<<"Error se quiso dividir entre
cero."<<endl;

            cout<<"E segunda apa: "<<E<<endl;
            mensajeParada(i, p, fp);
            system("pause");
            break;
        }
        h = (-2 * fx2) / E ;
        p = x2 + h;
        fp = calculoFuncion3(p);
        if( abs(h) < TOL ){

```

```

        mensajeExito(i, p, fp);
        break;
    }
    erroAbs = abs((p - x2) / p);
    contTabla(i, p, fp, erroAbs);

    x0 = x1;
    x1 = x2;
    x2 = p;
    h1 = (x1 - x0);
    h2 = (x2 - x1);
    fx0 = calculoFuncion3(x0);
    fx1 = calculoFuncion3(x1);
    fx2 = calculoFuncion3(x2);
    if( pruebaCeroOk(h1) == false ){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h1 segunda apa: "<<h1<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    if( pruebaCeroOk(h2) == false){
        cout<<endl;
        cout<<"Error se quizo dividir entre
cero."<<endl;

        cout<<"h2 segunda apa: "<<h2<<endl;
        mensajeParada(i, p, fp);
        system("pause");
        break;
    }
    }
    s1 = (fx1 - fx0) / h1 ;
    s2 = (fx2 - fx1) / h2 ;
    d = (s2 - s1) / (h2 + h1) ;
    i += 1;
}
if(i >= 99){
    mensajeFracaso(i, p, fp);
}
i = 3;
break;
default:
    system("cls");//limpimo la pantalla

```



```

        cout<< "Porfavor ingrese una opcion valida del menu."<<
endl;//muestra el mensaje de que debe ingresar una opcion valida
        break;
    }
}

break;
case 4:
    cout<<"Saliendo.....";
    break;
default:
    system("cls");
    cout<< "Porfavor ingrese una opcion valida del menu."<<
endl;//muestra el mensaje de que debe ingresar una opcion valida
    break;
}
    secOpcion = 0;//igualo la variable secOpcion a cero para poderseguir
    utilizando el programa desde este submenu
}

return 0;
}

```

Video del funcionamiento:

<https://drive.google.com/file/d/1RNjE-806s8uKBepCb-sYi1QA2unBPUBA/view?usp=sharing>