**Tema 4: Ecuaciones no lineales. Hoja 2**

**PROBLEMA 1**

Se considera la función .

1. Verificar y visualizar que dicha función tiene una raíz en el intervalo [1 , 2] .

2. Aplicar el método de Newton para calcular dicha solución iterando 7 veces y tomando como valor inicial el punto medio del intervalo. El código empleado debe proporcionar: el número de iteración k (%d), la solución x\_k obtenida en cada iteración con 16 decimales (%.16f), una estimación del error e\_k cometido en cada iteración (formato: %5.2e) y el nº de cifras decimales cif\_dec(%d),. Incluir código y resultados pedidos.

Nota: Para estimar el error en la iteración k-ésima se puede utilizar , siendo  e l valor obtenido en la iteración k-ésima.

1. A la vista de los resultados obtenidos en el apartado anterior: ¿Cuál es el orden de convergencia del método en éste caso? Justificar la respuesta.

**PROBLEMA 2**

Dada la función .

a) Realizar una gráfica de la función f(x) en el intervalo [-2, 2]. Dar un intervalo aproximado con una longitud máxima de 1 donde se encuentre la raíz a partir de la gráfica. Demostrar analíticamente que en dicho intervalo existe al menos una raíz.

b) Implementar y ejecutar el siguiente método para encontrar la raíz de f(x) partiendo de  El método deberá iterar hasta que el error  . El código deberá en cada iteración imprimir, el número de iteración, la raíz obtenida y el error utilizando el formato 'Iter %d Sol %.15f Error %e\n'

c) Implementar y ejecutar el siguiente método



que calculará la raíz  de f(x) partiendo de  e iterando hasta que el error . El código deberá en cada iteración imprimir, el número de iteración, la raíz obtenida y el error utilizando el siguiente formato 'Iter %d Sol %.15f Error %e\n'

d) A la vista de los resultados obtenidos con ambos métodos: ¿Cuál es el orden de convergencia de cada método? Justificar la respuesta.

**PROBLEMA 3**

Deseamos hallar la raíz de la función ,

a) En primer lugar usaremos la iteración funcional 

Escribir un script que haga 70 iteraciones de la fórmula anterior y guarde los 70 valores en un vector x. Usar x(1)=1.0 como primer punto de la sucesión. Al terminar el bucle, calcular los errores absolutos de los valores de la sucesión (asumiendo que la solución coincide con el último valor obtenido). Haced una gráfica del error en escala logarítmica (semilogy) frente al número de iteración (usando el modificador 'bo:'). Observando la gráfica, ¿para qué iteración se alcanzan 8 decimales correctos?

b) La sucesión anterior tiene convergencia lineal, por lo que sus errores verifican que 

Estimar el valor de la constante K a partir de los errores obtenidos en el apartado anterior. A partir de K determinar la velocidad de convergencia de la sucesión (en iteraciones por cifra y en cifras/iteración). ¿Es este método más rápido que la bisección?

c) Modificar el código del bucle anterior para que implemente la iteración de Newton aplicada a f(x). Superponer sobre la gráfica anterior los nuevos errores (también en escala logarítmica) obtenidos con el método de Newton (usar el modificador 'ro:').

d) Sabiendo que Newton tiene convergencia cuadrática , determinar el valor de la constante K.

**PROBLEMA 4**

La mensualidad (M) a pagar para amortizar un préstamo hipotecario de P euros a devolver en N mensualidades a un interés fijo R anual resulta ser:



donde r es el interés mensual r = (R/12).

Necesito un préstamo de 150.000 euros a devolver en 25 años y sólo quiero pagar 800 euros/mes.

1. Codificar la función ‘hipoteca’ que permita evaluar la función f(x)= M-P\*r/(1-(1+r)^-N) en diferentes valores de r tomando los datos del prestamos del problema.
2. Realizar una representación gráfica que permita identificar un intervalo donde se encuentre la raíz de la ecuación del préstamo del problema. Para el eje de las X, tomar un rango desde un 1% de interés hasta un 8% de interés anual R, con incrementos del 1%. Indicar claramente el intervalo donde se encuentra la raíz.
3. Demostrar analíticamente que en el intervalo identificado se encuentra la raíz de la función.
4. ¿Hasta qué interés anual R (en %) puedo permitirme aceptar en mi hipoteca? Calcular el interés anual R que se puede permitir para los datos de la hipoteca dados, utilizando el método de la bisección, teniendo en cuenta que la cota del error ha de ser 1e-8 y que no se puede aplicar el método más de 60 veces.

**Apellidos:**

**Nombre:**

**Ecuaciones no Lineales**

**1.**

**2.**

**3.**

**4.**