



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERÍA

1ER CUATRIMESTRE DE 2023

ANÁLISIS NUMÉRICO

---

## Búsqueda de raíces

---

**Curso:**

Sassano

**Integrantes:**

integrante 1	mail	padrón
integrante 2	mail	padrón
integrante 3	mail	padrón

**Lenguaje Elegido:** lenguaje

# 1. Enunciado

## 1. Fuerza Bruta

Vamos a descubrir la contraseña de un candado<sup>1</sup>.

- (a) Definir un número entero de 3 dígitos al azar a través de la función random, simulando la clave de un candado.
- (b) Programar un algoritmo de fuerza bruta para hallar la clave.
- (c) Realizar el experimento al menos 100000 veces, anotando la cantidad de intentos realizados hasta hallar la respuesta.
- (d) Realizar un histograma para graficar los intentos. Las columnas del histograma serán separadas en 0-10, 10-20, 20-30, etc...
- (e) ¿Sirve como método de búsqueda de raíces?
- (f) ¿Bajo que condiciones lo utilizaría?
- (g) ¿Sería correcto hablar de convergencia?



Figura 1:

---

<sup>1</sup>Un gran poder conlleva una gran responsabilidad. Stan lee

**2. Hallar  $\pi$  por dos caminos**

- (a) Programar un algoritmo para aproximar  $\pi$  utilizando la función  $\text{seno}(x)$  con el método de Newton-Raphson, en función de  $x$ , que realice iteraciones hasta alcanzar el límite de la herramienta utilizada.
- (b) Programar un algoritmo para aproximar  $\pi$  utilizando la serie de Leibniz, en función de  $n$ .
- (c) Ejecutar los programas solicitados en a y b utilizando representación de punto flotante de 32 bits y comparar las respuestas obtenidas con  $n = 10$ ,  $n = 100$ ,  $n = 1000$ ,  $n = 10000$  y  $n = 100000$ .
- (d) Ejecutar los programas solicitados en a y b utilizando representación de punto flotante de 64 bits y comparar las respuestas obtenidas con  $n = 10$ ,  $n = 100$ ,  $n = 1000$ ,  $n = 10000$  y  $n = 100000$ .
- (e) (OPCIONAL) Ejecutar los programas solicitados en a y b con una calculadora (aclarar marca y modelo) y comparar las respuestas obtenidas con  $n = 10$ ,  $n = 100$ ,  $n = 1000$ ,  $n = 10000$  y  $n = 100000$  (en caso de no alcanzar la memoria de la calculadora utilizar el máximo n posible).
- (f) Representar las dos respuestas finales obtenidas (para  $n = 100000$  y el método de Newton Raphson) en c, d y e de manera de expresarlo como  $\pi = \bar{\pi} + \Delta\pi$ .
- (g) ¿Podemos afirmar qué para la computadora el número  $\pi$  es una constante?

### 3. Búsqueda de raíces

Para las siguientes funciones continuas y con raíz única en el intervalo  $[0, 3]$ :

$$f_1(x) = x^3 - 19$$

$$f_2(x) = x^5 - 7.3x^4 + 2.24x^3 + 30.106x^2 - 42.1x + 15.94$$

$$f_3(x) = (x - 0.9)e^{-4(x-0.9)^2}$$

se pide:

- (a) Graficar las funciones en el intervalo de interés
- (b) Halle para cada una de ellas la raíz en el intervalo indicado mediante los métodos vistos en clase:

- Bisección
- Punto Fijo
- Secante
- Newton-Raphson
- Newton-Raphson modificado

Use para todos los métodos como criterio de parada las siguientes diferencia entre dos iteraciones sucesivas:

- $1 \cdot 10^{-5}$
- $1 \cdot 10^{-13}$

para Newton-Raphson use semilla  $x_0 = 0.5$ .

Mostrar en una tabla por cada método los resultados obtenidos (en caso que se obtengan muchas iteraciones se pueden mostrar las primeras 5 y las últimas 5).

- (c) Halle la raíz mediante la función de búsqueda de raíces de un lenguaje o paquete orientado a cálculo numérico (e.g. Python+SciPy: `scipy.optimize.brentq`). Al resultado obtenido le vamos a asignar como " $x_{Real}$ "<sup>2</sup>.
- (d) Compare los resultados obtenidos para los distintos métodos y cotas de error, grafique para todos los casos:
  - Orden de convergencia  $P$  vs iteraciones
  - Constante asintótica  $\lambda$  vs iteraciones
  - $\log_{10}(/ \Delta x /)$  vs iteraciones
  - $\log_{10}(/ x_{Candidata} - x_{Real} /)$  vs iteraciones

Discuta ventajas y desventajas. ¿Son las que esperaba en base a la teoría?

### Ayuda

Si necesita derivadas:

$$f_1'(x) = 3x^2$$

$$f_1''(x) = 6x$$

$$f_2'(x) = 5x^4 - 29.2x^3 + 6.72x^2 + 60.212x - 42.1$$

$$f_2''(x) = 20x^3 - 87.6x^2 + 13.44x + 60.212$$

$$f_3'(x) = [(-8x + 7.2)(x - 0.9) + 1]e^{-4(x-0.9)^2}$$

$$f_3''(x) = 64(-0.3915 + 2.055x - 2.7x^2 + x^3)e^{-4(x-0.9)^2}$$

---

<sup>2</sup>si bien sabemos que no es cierto, simplemente lo tomamos para trabajar en los gráficos posteriores

## 2. Especificación de formato de informe y entrega

- El informe técnico no debe exceder las 8 hojas.
- Debe seguir las especificaciones de informes del curso. Las mismas las encontrará en el campus, en la sección “Especificación de informes”. Antes de entregar el trabajo práctico, tenga a bien de verificar el cumplimiento de la guía y formato especificados en dicho documento.
- El día de entrega, debe adjuntar en la sección correspondiente del campus un archivo comprimido en formato ZIP conteniendo el informe en formato PDF y una carpeta con los scripts de código necesarios para la verificación por parte de los docentes de los resultados del trabajo. En el caso que el trabajo se haya realizado en Colab o una notebook Python, se deberá entregar el archivo en formato IPYNB.
- El nombre del archivo ZIP o IPYNB a cargar en el campus debe ser de la forma "TPx\_grupo.z", donde x es el número de TP y z es el número de grupo. Por favor siga este formato para facilitarle a los docentes la descarga de los trabajos.
- Respecto a los resultados obtenidos, el informe debe indicar al lector qué y cómo ejecutar los archivos de código fuente para reproducir los mismos resultados que se muestren en el documento.
- El no cumplimiento de lo especificado en esta sección puede ser razón de correcciones del informe.

## Referencias

- [1] Cheney, W.; Kincaid, D. *Numerical Mathematics and Computing*. 6ta ed. EE.UU.: Thomson Brooks/Cole, 2008.
- [2] Burden, R. L.; Faires, J.D. *Análisis Numérico*. 2da ed. México: Iberoamérica, 1996.