# Instructivo para realizar las asignaciones

## Introducción

Con la realización de las asignaciones se espera que el estudiante adquiera las destrezas necesarias para resolver problemas de aplicación práctica, lo cual implica plantear la ecuación matemática de acuerdo con los datos especificados, seleccionar el método numérico adecuado para aproximar la solución, diseñar los códigos (script) del método utilizando Matlab o Scilab, obtener la solución bajo algún criterio de parada específico, calcular el error y analizar los resultados.

En esta actividad, de tipo colaborativo, se pretende, además, que el estudiante promueva y contribuya a fortalecer el trabajo en equipo, asuma responsabilidades a lo interno de su grupo, así como en la coevaluación de sus pares. Por último, destacar que la realización de cada una de las asignaciones previstas le permitirá estar mejor preparado para el cuestionario en línea.

## Dinámica de trabajo

1. **Trabajo grupal**. Para la realización de esta actividad la sección será dividida en grupos de manera aleatoria, donde cada grupo tendrá a lo sumo 4 integrantes.
2. **Un ejercicio por grupo**. Cada asignación tendrá tantos problemas a resolver como grupos, de modo que cada grupo tendrá la responsabilidad de resolver uno solo. La asignación de los problemas será aleatoria y el profesor le indicará oportunamente a cada grupo cual problema va a resolver.
3. **Un video y script por grupo**. Cada grupo debe elaborar un video con 3-5 minutos de duración y subirlo al Drive o a Youtube, luego compartir el enlace tanto en el documento de entrega (ver ítem 4) como en el foro de coevaluación de la asignación (ver ítem 6). Además, deberá diseñar un script (en MATLAB o Scilab) y subirlo al foro de coevaluación y en la entrega de la tarea.
4. **Dos archivos a entregar por grupo**. Al momento de entregar la tarea cada grupo debe subir al aula dos archivos: (1) un documento en Word con el

número del grupo, los nombres y apellidos completos de los integrantes y el link del video; y (2) el archivo del script que debe ser del tipo *.m o *.sce. En caso de que el sistema no admita la carga del archivo *.sce cambiar la extensión a *.m y subirlo. Estos archivos deben etiquetarlos del modo siguiente: Asignacion#Ejercicio#G#S#, donde G se refiere a grupo, S a sección, y # se refiere al número. Por ejemplo, si al grupo 4 de la sección 2 le correspondió realizar el ejercicio 3 de la asignación 1, los documentos a entregar (*.doc y *m) deberán ser etiquetados como Asignacion1Ejercicio3G4S2.doc y Asignacion1Ejercicio3G4S2.m.

5. **Actividad de coevaluación**. Cada asignación pasará por un proceso de coevaluación por pares. Esto quiere decir que cada grupo revisará el video realizado por el grupo par que le correspondió y hará su evaluación de acuerdo con los criterios que el profesor publicará en el foro de coevaluación oportunamente (ver ítem 6). Además, deberá subir al foro un documento con la planilla de coevaluación de la asignación, con su correspondiente calificación y retroalimentación (es decir, sugerencias sobre aspectos que considere necesario mejorar). La asignación de los grupos se realizará de manera aleatoria y el profesor lo informará oportunamente en el foro. Esta actividad tiene doble propósito, (1) al evaluar el trabajo de otros objetivamente podrá identificar las fortalezas y debilidades de su propio trabajo y, a la vez, desarrollará habilidades para revisar, describir, analizar y valorar cualquier trabajo; y (2) cada estudiante puede revisar y nutrirse del trabajo de los demás, hacerlo con atención le ayudará a prepararse para el cuestionario.
6. **Foro de coevaluación.** Cada asignación tendrá asociado un foro de coevaluación. En este espacio cada grupo deberá compartir tanto el link del video que realizó como el script. Allí mismo deberá cargar el documento de coevaluación, el cual deberá identificar de la siguiente manera: Grupo#CoevaluaAGrupo#S#, **por ejemplo**, Grupo1CoevaluaAGrupo3S2.doc. Al participar en este foro deberá honrar la regla de oro del curso: respeto hacia todos los integrantes.

7. **Fecha tope de entrega de las asignaciones:** En la página “Ruta de aprendizaje y plan de evaluación” ubicada en Zona de Información del aula encontrará las fechas de entrega de cada una de las asignaciones. En cuanto a la hora, deberá hacer la entrega antes de la medianoche (11:59 p.m. o 23:59) del día fijado.
8. **Fecha tope para realizar la coevaluación y subir el documento al foro:** En la página “Ruta de aprendizaje y plan de evaluación” ubicada en Zona de Información del aula encontrará las fechas de entrega de la coevaluación de cada una de las asignaciones. Tendrán hasta la medianoche del día fijado para entregar esta actividad, esto es, 11:59 p.m. o 23:59.

**Pautas para la entrega de la asignación**

En cada una de las asignaciones el grupo presentará como evidencia un video y un script donde mostrarán el trabajo realizado. Es fundamental que identifiquen todos los elementos del problema y utilicen el trabajo colaborativo para solucionar y presentar el ejercicio.

Para su mejor comprensión, a continuación, se muestra un ejemplo práctico donde se ilustra cómo abordar algunas de las pautas a seguir en la solución del problema, así como la forma de presentar los resultados y la elaboración de video.

**Ejemplo práctico**. Encuentre la intersección de las funciones siguientes:

$$y = \sqrt{x^2 + 1} \qquad (1)$$

$$y = tan\,(x)\,, \quad 0 < x < \frac{\pi}{2} \qquad (2)$$

(Tomado del libro Análisis numérico y visualización gráfica con Matlab, de Shochiro Nakamura, 1ª. Edición, página 260).

## 1. Planteamiento del problema matemático

Plantear el problema de manera clara y precisa, dándole a cada uno el tratamiento particular de acuerdo a la situación que corresponda.

En el caso del ejemplo práctico, para encontrar la intersección de las 2 funciones o curvas dadas es necesario igualar las ecuaciones:

$$\sqrt{x^2+1} = \tan(x)$$

Por lo que el problema matemático a resolver es encontrar el(los) valor(es) de $x$ tal(es) que,

$$\sqrt{x^2+1} = \tan(x) \tag{3}$$

## 2. Planteamiento del problema numérico a resolver

Formular con exactitud la ecuación del problema numérico a resolver. Por ejemplo, si se trata de hallar la solución de una ecuación no lineal, debe quedar claro cuál es la función $f$ que define el problema.

De acuerdo con la ecuación (3) **el problema numérico a resolver es del tipo**:

$$f(x) = 0$$

donde
$$f(x) = \sqrt{x^2+1} - \tan(x), \quad 0 < x < \pi/2 \tag{4}$$

Es decir, el problema consiste en encontrar un cero o raíz de la función $f$.

## 3. Método numérico a utilizar (contextualización)

Aquí se debe contextualizar el problema a resolver con respecto al método numérico elegido. Es decir, verificar que se cumplan las hipótesis del método, definir los parámetros de entrada del programa, definir funciones adicionales si aplica, etc.

En este caso se eligió el método de bisección, por lo que es necesario verificar las condiciones del Teorema de Bolzano. Esto es,

a) que la función sea continua en un intervalo $[a, b]$, y
b) que la función cambie de signo en dicho intervalo, es decir, que satisfaga:

$$f(a) * f(b) < 0$$

Esta desigualdad se verifica siempre que las imágenes tengan signos opuestos en los extremos del intervalo. De aquí se deduce que es absolutamente necesario encontrar un intervalo donde la función cambie de signo.

Una manera práctica para hallarlo es graficando la función en Matlab, lo cual también puede ayudar a visualizar la continuidad, como se observa en la Fig. 1. Sin embargo, no es recomendable confiar ciegamente en las gráficas, por lo que se debe revisar el dominio de continuidad de $f$. En este caso, de la ecuación (4) se deduce inmediatamente que la función es continua en $(0, \pi/2)$.

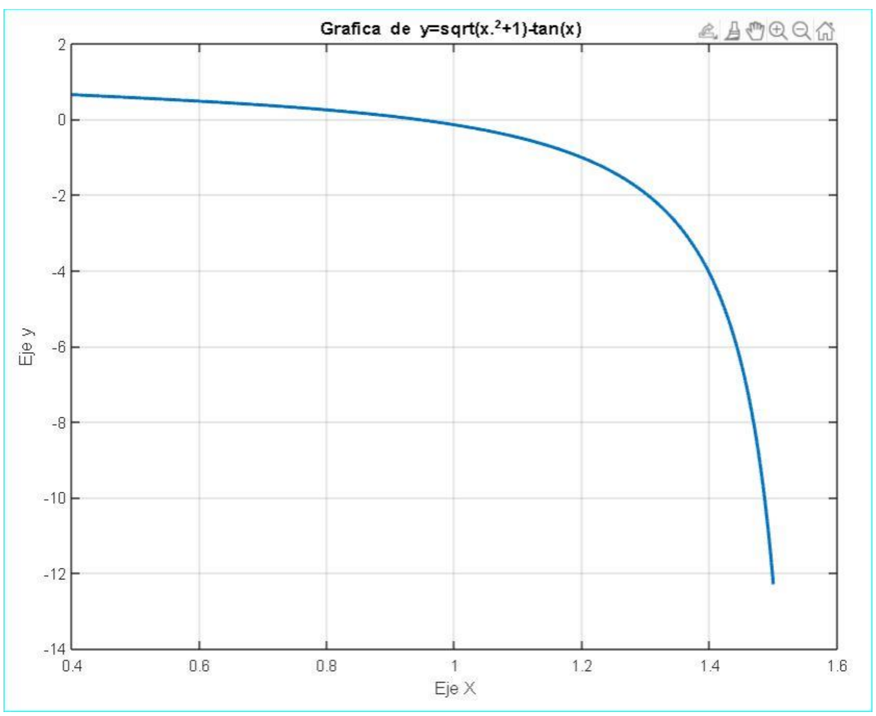


Figura 1. Grafica de la función en Matlab.

Por otro lado, en la gráfica se observa que la función cambia de signo en $[0.4,\ 1.4]$. Por lo tanto, el Teorema de Bolzano garantiza que existe una raíz dentro de ese intervalo. De hecho, se observa que la raíz se encuentra entre $0.8$ y $1$. Dado que el método de bisección converge lentamente, con el fin de realizar el menor número de iteraciones posibles, se eligió $[0.8,\ 1.0]$, por ser un intervalo de menor longitud.

Aunque la gráfica muestra una raíz en $[0.8,\ 1.0]$, se debe comprobar de manera analítica que en dicho intervalo las imágenes de los puntos $a = 0.8$ y $b = 1$, son de signos opuestos.

En efecto,

$$f(a) = f(0.8) = 0.250986$$

$$f(b) = f(1) = -0.143194$$

De modo que,

$$f(a) * f(b) < 0$$

Por último, se requiere definir una tolerancia para el error. En este ejemplo, se eligió $tol = \xi = 1E - 6$, el número máximo de iteraciones se fijó en 40 y se utilizó como criterio de parada la estimación del valor absoluto:

$$|x_i - x_{i-1}| < \xi.$$

## 4. Solución del problema y presentación de resultados

Presentar los resultados mediante tablas y gráficos (si aplica).

Al llegar a este paso deberá tener listas las subrutinas de la función (en el ejemplo práctico $f$ ) y del método elegido (bisección), así como el script (archivo de tipo *.m) desde el cual se hace el llamado al método.

En este caso $f$ se definió utilizando la función *function* de MATLAB como se detalla enseguida:

```
function f=fraiz(x)
f=sqrt(1+x.^2)-tan(x)
end
```

Cuadro 1. Función a evaluar.

Mientras que el ***script*** desde donde se hace el llamado al método contiene las siguientes líneas de código:

```
% Este script permite hallar la solución aproximada del problema
% mediante el método de bisección, donde:
        % a es el extremo inferior del intervalo
        % b es el extremo superior del intervalo
        % tol es la tolerancia y
        % it el número máximo de iteraciones
 a=0.8;
 b=1.0;
tol=0.000001;
it=40;
fprintf('\n\n Método de Bisección \n \n')
% para obtener el resultado invocamos la función biseccion
[raíz,iter]=biseccion('fraiz', a, b, tol, it)
```

Cuadro 2. Script con el llamado de la función.

Luego de la corrida se obtienen los resultados que se muestran en la Fig. 2.

```
 Método de Bisección

Se satisface la tolerancia
Resultado final: raiz=     0.941462

raiz =

    0.9415


iter =

    18
```

Figura 2. Resultado de la corrida del script

## 5. Análisis de los resultados

Se pueden plantear las preguntas: ¿la solución obtenida tiene sentido? ¿Está cerca del valor esperado, etc.? En pocas palabras, ¿qué les hace suponer que los resultados obtenidos pueden ser confiables? Calcular los errores (si aplica).

En este caso la conclusión es la siguiente: el resultado se encontró luego de 18 iteraciones, usando una tolerancia $\xi = 1E - 6$. La solución aproximada a la raíz, es: $x = 0.941462$ que se ajusta a lo observado en la gráfica. Por tanto, las funciones dadas se intersectan en el punto $x = 0.941462$. De hecho, evaluando en las ecuaciones (1) y (2) se obtiene:

$$y = \sqrt{x^2 + 1} = \sqrt{(0.941462)^2 + 1} = 1.3734$$

$$y = tan\,(x) = \tan(0.941462) = 1.3734$$

Lo cual demuestra que las funciones se interceptan en el valor hallado de $x$.