

Análisis Numérico

Trabajo Práctico 3

Segundo cuatrimestre 2025

Instrucciones:

- Fecha de presentación: 27/06/25.
- Los grupos se conforman de 4 o 5 personas.
- Utilice todas las herramientas informáticas, lenguajes o herramientas en línea que considere convenientes (Mathematica, Wolfram Alpha, Qucs, Xcos, Sympy, Scilab, Octave, Scipy, Matplotlib, ImageJ, etc).
- Elabore un informe lo mas detallado posible, mencionando los problemas con los que se encontró intentando obtener las respuestas a las consignas.
- Subir al campus en un archivo comprimido único, **el informe en formato .pdf** y cualquier otro archivo que considere útil, como códigos u otros.
- Elaborar un video de no más de 3 minutos de duración sobre los aspectos más importantes del proceso y las conclusiones del trabajo. Subir el video al grupo de TEAMS.

1 Búsqueda de raíces en funciones no-lineales

- a. Desarrollar y codificar un método para la resolución de ecuaciones no-lineales que utilice la expansión de la serie de Taylor hasta la segunda derivada incluida. Qué condiciones debe cumplir la función para poder aplicar el método? Justifique los pasos para determinar el valor de la siguiente iteración. Determinar el error y el orden de convergencia. Confirme su buen funcionamiento con alguna función conocida.
- b. Combine el método desarrollado anteriormente con el método de la bisección, en un solo algoritmo. Determinar y justificar los criterios de aplicación para lograr robustez, teniendo en cuenta que pueden introducirse diferentes intervalos de búsqueda de raíces. Utilizando la misma función del inciso anterior verifique su funcionamiento y compare el costo computacional de ambas estrategias.

2 Aplicación en sistemas de gases

Un equipo de científicos inaugura un laboratorio subterráneo de alta presión ubicado en Bariloche. Su misión es investigar el comportamiento de gases reales bajo condiciones extremas de presión y temperatura, como las que se dan en el interior de planetas o en procesos industriales avanzados. Una de las primeras tareas del equipo consiste en estudiar el comportamiento del dióxido de carbono (CO_2), que será utilizado como fluido supercrítico en procesos de extracción. Los ingenieros logran mantener el gas a una temperatura constante de 200 K, y mediante un sistema de compresión controlada, lo someten a una presión de 5 MPa. Sin embargo, al intentar calcular el volumen molar del gas usando la ley de los gases ideales:

$$Pv = RT \quad (1)$$

obtienen un resultado que no concuerda con las mediciones experimentales. Sospechan que a esa presión, las interacciones moleculares y el volumen finito de las moléculas empiezan a jugar un papel importante, por lo que deciden usar una versión mejorada: la ecuación de Van der Waals, que introduce correcciones al modelo ideal.

- a. Investigar cuales son las correcciones que introduce el modelo de Van der Waals. Determinar el volumen real que tendría el gas bajo esas condiciones.
- b. Determinar nuevamente el volumen real del gas utilizando ahora una presión de 0.5 MPa utilizando los dos métodos desarrollados en el inciso anterior. Evalúe diferentes condiciones iniciales. Obtener conclusiones a partir de los resultados.