

ANÁLIS NUMÉRICO

ING.VLADIMIR GARCIA

¿Qué es el Análisis Numérico?

Es la rama de las matemáticas que se encarga de diseñar y estudiar algoritmos para obtener aproximaciones numéricas a problemas complejos.

Su objetivo no es encontrar una fórmula elegante, sino un número que solucione un problema con un margen de error aceptable.

En esencia: Es el arte de transformar problemas matemáticos difíciles en una serie de operaciones aritméticas simples (+, -, $\times$, $\div$) que una computadora pueda realizar a gran velocidad.

Diferencia entre Métodos Analíticos y Numéricos

Métodos Analíticos (Exactos):

Son los que aprendemos en Cálculo o Álgebra. Buscan la solución exacta usando reglas simbólicas (ej. resolver $x^2 - 4 = 0$ mediante factorización). Proporcionan una fórmula general, pero muchos problemas reales no tienen solución analítica.

Métodos Numéricos (Aproximados):

Buscan una solución "suficientemente buena". Utilizan procesos iterativos (repetitivos). Si la solución exacta es π , el método numérico nos dará 3.14159... dependiendo de cuánta precisión necesitemos.

¿Por qué y cuándo utilizarlos?

Debemos recurrir a los métodos numéricos en tres escenarios principales:

- 1. Problemas sin solución analítica:** Existen integrales o ecuaciones diferenciales que son humanamente imposibles de resolver con fórmulas (ej. $\int e^{-x^2} dx$).
- 2. Sistemas demasiado grandes:** Resolver un sistema de 3x3 ecuaciones es fácil, pero ¿un sistema de 10x10 ecuaciones en un modelo de clima? Ahí la computadora manda.
- 3. Datos experimentales:** Cuando no tienes una función matemática, sino solo una tabla de valores obtenidos en un laboratorio y necesitas encontrar valores intermedios o tendencias.

El concepto de “Algoritmo Iterativo”

A diferencia de otras materias, aquí el camino suele ser:

1. Dar una estimación inicial (una suposición).
2. Aplicar una fórmula para mejorar esa suposición.
3. Repetir el proceso hasta que la respuesta deje de cambiar significativamente.

El "Invitado de Piedra": El Error

En esta asignatura, el error no es una equivocación, es una característica. Al usar métodos numéricos, aceptamos que habrá:

- **Error de redondeo:** Porque las computadoras no pueden guardar infinitos decimales.
- **Error de truncamiento:** Porque detenemos un proceso infinito en un número finito de pasos.

El objetivo del curso no es eliminar el error, sino controlarlo y medirlo.

La Esencia de la Materia

El Análisis Numérico no es "matemática de aproximación" por falta de rigor, sino **matemática aplicada a la computación**. Hemos pasado de buscar el "cómo resolverlo en papel" a diseñar el "cómo decirle a una máquina que lo resuelva por nosotros".

Los Tres Pilares

- ❖ No todo tiene fórmula: Existen problemas del mundo real (clima, aerodinámica, economía) que no tienen solución exacta. Los métodos numéricos son la única vía.
- ❖ La Iteración es nuestra herramienta: No buscamos el resultado de un solo golpe. Construimos el camino paso a paso, mejorando la respuesta en cada ciclo hasta llegar a la meta.
- ❖ El Error es un dato, no una falla: Aprenderemos a convivir con el error, a medirlo y, sobre todo, a garantizar que sea tan pequeño que no afecte la seguridad o eficiencia de nuestros diseños.



"En ingeniería, una solución perfecta que llega tarde no sirve. Una solución aproximada, entregada a tiempo y con un error controlado, es la que construye el mundo."