



## MÉTODOS NUMÉRICOS.

### TAREA 16. SOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.

Adolfo Hernández Ramírez (427560)

Correo: [a.hernandezramirez3@ugto.mx](mailto:a.hernandezramirez3@ugto.mx).

Licenciatura Ingeniera Química Sustentable. Universidad de Guanajuato. División de Ciencias e Ingenierías. Campus León. Loma del Bosque 103, Lomas del Campestre. León, Gto, México.

---

---

#### Sistema de Lorentz.

El sistema de Lorentz es un conjunto de tres ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales que fueron propuestas por Edward Lorentz en 1963 para modelar el movimiento del aire en la convección atmosférica.

Podemos representar la atmósfera como un fluido newtoniano en un sistema de referencia en rotación, donde se produce distintos movimientos e intercambio de energía entre los distintos puntos del fluido. Para describir este comportamiento se contemplan leyes fundamentales, como la segunda ley de Newton, el primer principio de la Termodinámica o la ecuación de conservación de la energía. La convección en la atmósfera involucra la transferencia vertical del calor absorbido sobre la superficie terrestre a lo largo de la tropósfera. El vapor de agua se eleva a lo largo de la tropósfera por una diferencia de densidad. En zonas altas la tropósfera tiene una temperatura menor y al llegar a esa zona, el vapor de agua se enfriá violentamente, produciendo lluvias fuertes, tormentas eléctricas o granizo.

El problema de la convección fue abordado por Bénard a principios del siglo pasado quien describió el sistema como una delgada capa de fluido entre dos láminas horizontales paralelas, donde la capa inferior se encuentra a una temperatura mayor. En ausencia de movimiento del fluido, se establecerá un gradiente de temperatura casi uniforme, y este provocará un gradiente de densidad. Si la densidad disminuye con la altura, el sistema se mantiene estable, cualquier perturbación puede hacer que el fluido más denso se mueva hacia abajo y se desplace por su movimiento al fluido más ligero. Si las temperaturas de las superficies se mantienen constantes, el resultado es un movimiento continuo por convección libre.

A partir de este modelo, Barry Saltzman (962) aplicó una serie de suposiciones para simplificar el modelo a dos dimensiones, luego fue abordado por Edward Lorentz en 1963 para reducirlo a un simple sistema de tres ecuaciones diferenciales ordinarias.

$$\frac{dx}{dy} = \sigma(y - x)$$

$$\frac{dy}{dt} = x(\rho - z) - y$$

$$\frac{dz}{dt} = xy - \beta z$$

Donde:

- $x$  representa la intensidad del movimiento convectivo.
- $y$  representa la diferencia de temperatura horizontal,
- $z$  representa la diferencia de temperatura vertical.
- $\sigma, \rho, \beta$  son parámetros positivos. (los valores típicos son 10, 8/3 y 28 respectivamente).

## Referencias.

- Represa, S. (s. f.). *El modelo de Lorenz*. Recuperado de <https://casanchi.org/fis/elorenz01.pdf>.
- Academia-Lab. (s. f.). *Sistema de Lorenz*. Recuperado de <https://academialab.com/enciclopedia/sistema-de-lorenz/>.