DIRECCIÓN GENERAL DE UNIVERSIDADES TECNOLÓGICAS y POLITÉCNICAS

Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato
Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado
"Educación y progreso para la vida"

Ecuación de Difusión

O Difusividad

Banda López Mildred Mariana
Manzano Villafaña Gerardo

Matemáticas para Ingeniería I

Grupo: GID6072

Desarrollo de Software Multiplataforma

Introducción a las Ecuaciones de Difusión

•Las **ecuaciones de difusión** son un tipo de **ecuaciones diferenciales parciales (EDP)** que modelan la propagación de una cantidad (como calor, masa o concentración) en el espacio y el tiempo.

•Representan procesos donde una sustancia se distribuye de manera uniforme a través de un medio.

•Son fundamentales en **física, ingeniería, biología, química y economía.**

•*(Fuente: britannica.com/science/diffusion)*

Estructura Matemática

$$\frac{\partial u}{\partial t} = D\nabla^2 u$$

$u(x, t)$: variable dependiente (temperatura, concentración, etc.)

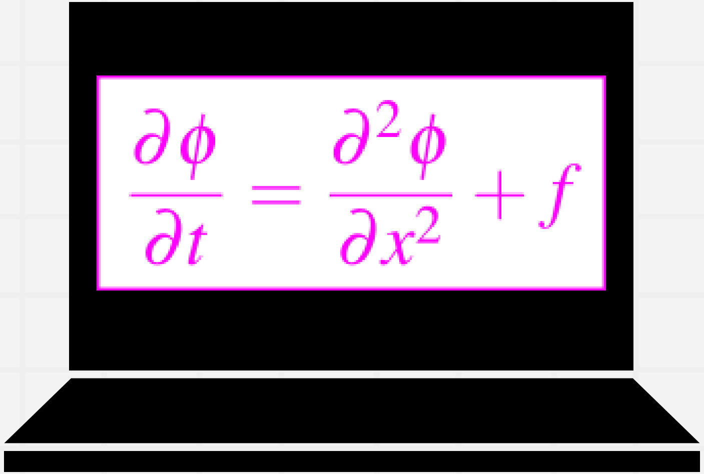
D: coeficiente de difusión (constante positiva)

∇^2: operador Laplaciano (segunda derivada espacial)

(Fuente :*glossary.slb.com*)

Concepto y Significado Físico

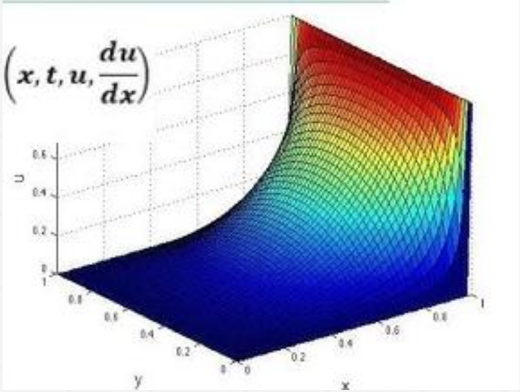
- Describe el flujo de una cantidad desde zonas de mayor concentración hacia zonas de menor concentración.
- Se basa en la ley de Fick, que establece que el flujo es proporcional al gradiente de concentración.
- Físicamente, modela la tendencia natural hacia el equilibrio o dispersión uniforme. *(Fuente: glossary.slb.com)*



Derivación desde la Ley de Fick

Ley de Fick 1: $J = -D\,\frac{\partial u}{\partial x}$

Ley de Fick 2: $\frac{\partial u}{\partial t} = D\,\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$



- Donde J es el flujo de difusión.
- Al generalizar a tres dimensiones se obtiene la ecuación de difusión en forma completa.

- *(Fuente: haberman(2013))*

$1/\sqrt{2}$ 0

Soluciones Típicas

La solución depende de:

Condiciones iniciales

$$u(x,0) = f(x)$$

Condiciones de frontera (fijas o variables)

- Solución típica para una barra infinita:

$$u(x,t) = \frac{1}{\sqrt{4\pi D t}} e^{-\frac{x^2}{4Dt}}$$

- Representa una distribución Gaussiana que se aplana con el tiempo.

- *(Fuente:* Crank *(1975))*

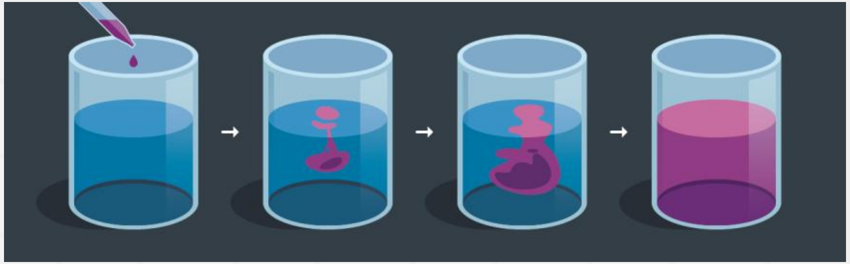
$= \int^{1} dx \int^{1-x} x^2$

Difusión Química o Biológica

Modela la **concentración de una sustancia** en un fluido o tejido.

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D\nabla^2 C$$

- Se aplica en **biología molecular** (difusión de nutrientes o medicamentos en células).
- En **química**, describe la mezcla de sustancias en soluciones.



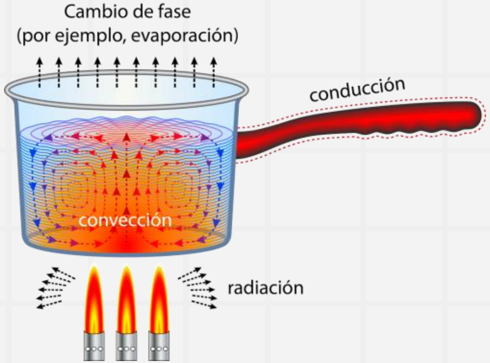
- *(Fuente:* Strauss *(2007))*

V: $z=$
$x=$

Difusión de Calor (Ecuación del Calor)

•La **ecuación del calor** es un caso especial:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \nabla^2 T$$



•T: temperatura
•$\propto$: difusividad térmica

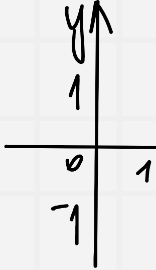
•Modela la propagación del calor en un cuerpo sólido con el tiempo.

•*(Fuente: haberman(2013))*

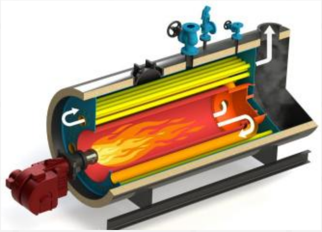
$y = \sin x$

$y = \cos x$

x

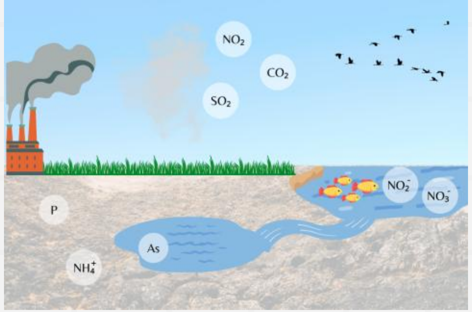


Aplicaciones



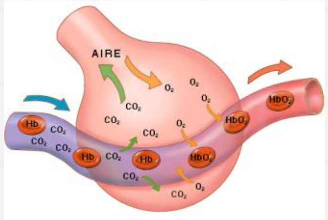
Transferencia de calor en ingeniería.

Finanzas (modelos estocásticos)

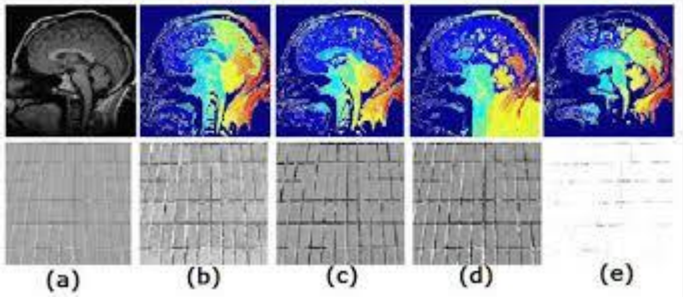


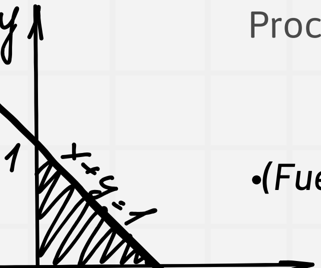
Difusión de contaminantes en el aire o agua

Optimización y simulaciones distribuidas



Procesos biológicos: transporte de oxígeno en tejidos





•*(Fuente: haberman(2013))*

Procesos de imágenes e IA

Conclusión

La ecuación de difusión es una herramienta matemática esencial para describir cómo una sustancia o energía se distribuye en el espacio con el tiempo.

Su aplicación va desde fenómenos naturales hasta sistemas complejos en la industria, lo que demuestra su enorme importancia en distintas áreas del conocimiento.

MATEMÁTICAS PARA INGENIERÍA

Título del proyecto: Ecuación de Difusión

Integrantes: Banda López Mildred Mariana y Manzano Villafaña Gerardo | **Grupo: GIDS6072**

Valor	Criterios de evaluación	
8	Se destaca el nombre (logotipo) de la UTNG, título del proyecto, alumnos, asignatura, grupo y Programa Educativo.	100%
20	La descripción del proyecto (introducción) despierta interés y motivación.	90%
18	Describe claramente aquellos conceptos, principios y leyes fundamentales para la comprensión del tema.	90%
9	El reporte está escrito sin faltas ortográficas, y citando fuentes formales como sustento de referencia de la investigación.	90%
14	Muestra evidencia de haber realizado una búsqueda exhaustiva de información para sustentar el reporte.	90%
11	Las conclusiones son claras, y los resultados acordes con las metas establecidas al inicio de la exposición.	100%
20	Describe de forma clara y explicita la relación del proyecto con el Programa Educativo de los autores del proyecto.	90%
	PUNTUACIÓN OBTENIDA	**91.9**

$z=1+\sqrt{9x^2+4y}$

$z=4+\sqrt{9x^2+4}$

$\iiint$

$z=10(x+3y),\ x+$

$x=0,\ y=0,\ z=0$