1. Ecuación General de Transporte

La ecuación general de transporte describe la conservación de una propiedad extensiva Φ asociada a una propiedad intensiva ϕ:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho\phi) + \nabla \cdot (\rho\vec{v}\phi) = \nabla \cdot (\Gamma\nabla\phi) + S_\phi \tag{1}$$

donde:

- ρ = densidad
- $\vec{v}$ = velocidad
- Γ = coeficiente de difusión
- S_ϕ = término fuente

—

2. Forma Expandida

$$\frac{\partial(\rho\phi)}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u\phi)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v\phi)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w\phi)}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\Gamma\frac{\partial\phi}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\Gamma\frac{\partial\phi}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(\Gamma\frac{\partial\phi}{\partial z}\right) + S_\phi \tag{2}$$

—

3. Casos Particulares

3.1. 1. Conservación de masa

Si $\phi = 1$:

$$\frac{\partial\rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho\vec{v}) = 0 \tag{3}$$

—

3.2. 2. Conservación de cantidad de movimiento

Si $\phi = \vec{v}$:

$$\rho\left(\frac{\partial\vec{v}}{\partial t} + \vec{v}\cdot\nabla\vec{v}\right) = -\nabla P + \mu\nabla^2\vec{v} + \rho\vec{g} \tag{4}$$

(Navier-Stokes)
—

3.3. 3. Conservación de energía

Si $\phi = h$ (entalpía):

$$\rho \left(\frac{\partial h}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla h \right) = k \nabla^2 T + \dot{q} \tag{5}$$

—

3.4. 4. Balance de especie química

Si $\phi = C_A$:

$$\frac{\partial C_A}{\partial t} + \nabla \cdot (C_A \vec{v}) = D_{AB} \nabla^2 C_A + r_A \tag{6}$$