En ciencias básicas e ingeniería se utilizan leyes de conservación: de la masa, de la energía y la cantidad de movimiento, por ejemplo. De forma muy general, se pueden resumir del siguiente modo:

$$\left\{\text{Tasa de entrada de } U\right\} - \left\{\text{Tasa de salida de } U\right\} + \left\{\text{Tasa de generación de } U\right\}$$
$$- \left\{\text{Tasa de consumo de } U\right\} = \left\{\text{Tasa de acumulación de } U\right\}$$

donde U puede representar la masa, energía, cantidad de movimiento, etcétera. La aplicación de las leyes de conservación a un sistema dado lleva a las **ecuaciones de balance**. El estudio de estos modelos está a cargo de la disciplina conocida como **Fenómenos de Transporte**.

Un resultado que suele ser útil es el Teorema General del Transporte:

$$\frac{d}{dt}\int_{\Omega}\psi dV = \int_{\Omega}\left[\frac{\partial\psi}{\partial t} + \nabla\cdot(\psi\mathbf{W})\right]dV, \tag{1}$$

donde ψ es cualquier propiedad continua, **W** es una velocidad arbitraria y Ω es una región de integración arbitraria.

Definición: Una ecuación diferencial parcial y sus condiciones iniciales y de frontera asociadas forman un **problema de valor inicial y de frontera**. Si solo se dan condiciones iniciales o de frontera, se trata, respectivamente, de un **problema de valores iniciales** o un **problema de valores de frontera**.

`Ejemplo:`

$$\begin{aligned} u_t(x,t) = ku_{xx}(x,t) + q(x,t), 0 < x < L, t > 0, \quad (EDP)\\ u(0,t) = \alpha(t), \quad u(L,t) = \beta(t), t > 0, \quad (CF)\\ u(x,0) = f(x), \quad 0 < x < L, \quad (CI) \end{aligned}$$

donde q, α, β, f son funciones dadas.

Definición: Una **solución clásica** de una EDP con CF e I es una función u que satisface la EDP, las CI y las CF en cualquier punto de la región donde el problema está definido. Por brevedad se les llama simplemente *soluciones*.