Notación: $D_x \equiv \frac{\partial}{\partial x}$, $D_y \equiv \frac{\partial}{\partial y}$

Una EDP en dos variables, x y y, es **lineal** si tiene la forma:

$$\phi(D_x, D_y)U = F(x, y) \tag{1}$$

donde el operador $\phi(D_x, D_y)$ es un polinomio en los dos operadores D_x y D_y.

`Ejemplo 1:` Si $\phi = D_{x^2}^2 + 4D_xD_y - 2D_{y^2}^2 - 3D_x + 5, F(x, y) = x^3 - e^y$, la ecuación (1) es:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + 4\frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y} - 2\frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - 3\frac{\partial U}{\partial x} + 5U = x^3 - e^y$$

`Ejemplo 2:` La ecuación:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial y}\right)^2 = 3x - 2y$$

Teorema 1: La solución general de la ecuación lineal:

$$\phi(D_x, D_y, ...)U = F(x, y, ...) \tag{2}$$

donde $x, y, ...$ son variables independientes y $\phi(D_x, D_y, ...)$ es un operador polinómico en $D_x, D_y, ...$ es la suma de la solución general U_c de la *ecuación complementaria*

$$\phi(D_x, D_y, ...)U = 0 \tag{3}$$

y cualquier solución particular U_p de la ecuación (2), esto es,

$$U = U_c + U_p \tag{4}$$

Teorema 2 (Principio de Superposición): Sean $U_1, U_2, ...$ soluciones de la ecuación

$$\phi(D_x, D_y, ...)U = 0$$

Entonces si $a_1, a_2, ...$ son constantes cualesquiera

$$U = a_1U_1 + a_2U_2 + ... \tag{5}$$

también es una solución.

Método de separación de variables: Para hallar una solución particular de la ecuación (1) suponemos una solución de la forma

$$U(x, y) = X(x)Y(y) = XY \tag{6}$$

`Nota:` Este método a veces funciona y a veces no.