Solución de ecuaciones no lineales.

Las ecuaciones matemáticas o modelos matemáticos, se emplean en la predicción de los valores de las variables dependientes en función de los valores conocidos de las variables independientes, de los parámetros y de las funciones de fuerza. Un ejemplo de ello, es la ecuación derivada a partir de la 2a Ley de Newton para la caida de un cuerpo:

$$v(t) = \frac{gm}{c}\left[1 - e^{-\left(\frac{c}{m}\right)t}\right] \tag{1}$$

Sin embargo, puede tenerse la necesidad de determinar, por ejemplo, el coeficiente de rozamiento c para un cuerpo de masa dada, para que este logre alcanzar una cierta velocidad prescrita, en un período de tiempo dado. Esto es, las circunstancias ordinarias y naturales del fenómeno serán manipuladas a voluntad imponiéndose ciertas resticciones a ser cumplidas, con tal de alterar convenientemente el desarrollo del evento y, así, se verificaría del proceso un comportamiento no habitual que no se conseguiría sin la intervención humana deliberada.

Lo que se encuentra tratando de descubrir cómo realizar tal intervención deliberada en casos como el de la ecuación 1, es que ella no se puede resolver explícitamente por el coeficiente de arrastre c, a diferencia de como sí lo fue posible antes por la velocidad (su variable dependiente normal).

Este nuevo planteamiento se resuelve por medio de métodos numéricos (se elige uno apropiado de entre diversos de ellos que están disponibles) para la determinación de las raices (los ceros, las soluciones) de ecuaciones. Para lograr esto, es conveniente, como primera alternativa, el reexpresar la ecuación –en este caso en particular, 1–, restando la variable dependiente de ambos de sus miembros:

$$v(t) - v(t) = \frac{gm}{c}\left[1 - e^{-\left(\frac{c}{m}\right)t}\right] - v(t) \tag{2}$$

Intercambiando los miembros de la ecuación:

$$\frac{gm}{c}\left[1 - e^{-\left(\frac{c}{m}\right)t}\right] - v(t) = 0 \tag{3}$$

Y así, en la ecuación 3, con t y $v(t)$ prescritos, y g y m considerados parámetros, la expresión homogénea resultante depende únicamente del coeficiente de arrastre c para su satisfacción:

$$f(c) = \frac{gm}{c}\left[1 - e^{-\left(\frac{c}{m}\right)t}\right] - v(t) \tag{4}$$

De este modo, el valor de c que hace cumplirse $f(c) = 0$ –lo impuesto por la ecuación 3– es considerado el valor de la raiz de la ecuación, el cual puede sustituirse en la ecuación 3, y de esta manera corroborarse la equivalencia.

Generalizando:

$$f(x_r) = \frac{gm}{x_r}\left[1 - e^{-\left(\frac{x_r}{m}\right)t}\right] - v(t) \tag{5}$$

Donde x_r es el valor de la raiz de la ecuación.