



## SOBRE LA INFILTRACIÓN FRACCIONARIA

Fuentes Carlos<sup>1\*</sup>; Alcántara-López Fernando<sup>2</sup>; Fuentes-Morales Daniel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac Núm. 8530, col. Progreso, Jiutepec, Morelos. C.P. 62550.

cfuentes@tlaloc.imta.mx (\*Autor de correspondencia)

<sup>2</sup>Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior S/N, ciudad de México, México.

### Resumen

Se presentan las ecuaciones diferenciales, que resultan de los principios de conservación de la masa y de cantidad de movimiento a través de la ley de Darcy, para describir los procesos de transferencia de masa y energía en el suelo especialmente en el fenómeno de la infiltración. En particular se considera la ecuación diferencial en la cual el espacio es una función de la cantidad de agua y del tiempo, en lugar de que la cantidad de agua es función del espacio y del tiempo, tal y como fue considerado por Philip para deducir la solución en serie en la raíz cuadrada del tiempo, válida en tiempos cortos. En la ecuación diferencial la derivada parcial entera del espacio con respecto al tiempo se reemplaza por una derivada fraccionaria en el sentido de Caputo para tomar en cuenta los procesos de memoria en el tránsito del agua a través del medio poroso. Con estas consideraciones se ha deducido una solución en serie del fenómeno de la infiltración, pero en función del tiempo elevado a la mitad del orden fraccionario de la derivada temporal; cuando este orden es la unidad se obtiene como caso particular la solución clásica de Philip. Para extender la ecuación diferencial fraccionaria temporal así deducida a todo tiempo de la infiltración, se han retomado y adaptados los conceptos de la teoría clásica de Parlange para deducir soluciones aproximadas, pero de alto grado de precisión de la ecuación de infiltración fraccionaria o anómala. La ecuación de la infiltración anómala aproximada resultante es resuelta en serie para los tiempos cortos, sin embargo, se requieren métodos numéricos para su solución en todo tiempo; cuestión que abre una línea de investigación. No obstante, se presenta una primera ilustración gráfica de la infiltración anómala cuando varía el orden de la derivada fraccionaria temporal.

**Palabras claves:** Tiempos cortos, solución en serie, teoría de Parlange generalizada