

El problema de la velocidad de propagación infinita en las ecuaciones de difusión

J. M. Mazón
Universitat de València

Una de las herramientas matemáticas más usadas en la modelización son las ecuaciones de difusión, que no sólo están presentes en modelos físicos, químicos y biológicos, si no que aparecen en cualquier rama científica, por ejemplo, la hoy tan famosa ecuación de Black-Scholes sobre las opciones de compra europeas no es otra cosa que una ecuación de difusión donde lo que se difunde son precios.

Aunque es bien sabido que los modelos de difusión lineales basados en la ley de Fick (al igual que la ecuación del calor basada en la ley de Fourier) dan lugar a la contradicción física de una velocidad de propagación infinita, son todavía los más usados en modelización donde hay algún proceso de difusión involucrado. En algunos problemas concretos, los modelos que se obtienen usando estas ecuaciones lineales son una buena aproximación a la realidad, a pesar de la contradicción física anterior, debido a que las soluciones, aunque positivas, son muy pequeñas fuera de un compacto. Sin embargo, en muchos modelos biológicos, como por ejemplo en el transporte de morfógenos, la velocidad de propagación infinita invalida totalmente el modelo. En esta charla, después de hacer un estudio histórico de los diferentes modelos de difusión, presentamos algunos de los resultados que hemos obtenido sobre una ecuación de difusión propuesta por Ph. Rosenau, e independientemente por Y. Brenier. Dicha ecuación, denominada por Y. Brenier como *ecuación relativista del calor*, tiene velocidad de propagación finita y, lo que es más interesante, la velocidad máxima de propagación es un parámetro de la ecuación, con lo que la podemos determinar según la naturaleza del problema que estemos estudiando.