



¿QUÈ TAN REALES SON LOS NÚMEROS IMAGINARIOS? ¿PODEMOS REPRESENTAR Y ENTENDER FENÓMENOS UNIVERSALES EN TÉRMINOS DE ELLOS?

Addi Jazmín Esteva Quiroz¹ y Rafael Zamorano Ulloa¹

¹ Departamento de Física, ESFM-IPN. sagan_adler@hotmail.com

Por mucho tiempo se creía que los números imaginarios, basados en i , eran ficticios, una curiosidad e incluso una rareza que no debía ser tomada en cuenta. Incluso hoy en día, estudiantes de ciencia se confunden con la expresión i . Pero a través de los siglos se han entendido mejor, y varios avances matemáticos (Transformada de Fourier, inversa de Laplace, ecuaciones diferenciales, espacio de Minkowski) los utilizan y aprovechan ventajas que tienen sus propiedades de campo numérico. Así que se volvió usual decir que los números complejos eran convenientes para ser usados en otras ramas de la matemática. Para ondas electromagnéticas también se considera conveniente su uso. Pero, físicamente ¿ellos tienen un papel fundamental que jugar? En otras palabras ¿Existen procesos físicos fundamentales y universales que sólo puedan ser totalmente comprendidos cuando son analizados y matematizados en forma de números complejos?

En este trabajo construimos representaciones complejas de fenómenos físicos tales como: el dar y dar vueltas de un carrito alrededor de una trayectoria circular; la expansión del Universo; el estado "estable final" de una estrella brillante que termina en una enana blanca o café; fenómenos explosivos o expansivos; dinámicas amortiguadas (fricción, re-emisión de radiación, conversión de energía con eficiencia $e < 1$) de una pléyade de fenómenos terrestres y astronómicos. Nuestros ejemplos "estrella" son fenómenos que presentan ciclos límite. Estos continúan siendo hoy uno de los famosos problemas matemáticos abiertos (n° 16) definidos por David Hilbert (\sim 1900). En el trabajo construimos las representaciones complejas, no con la forma algebraica, sino con su poderosa representación de Euler y geometría de círculos, espirales y ciclos límite en el plano complejo.