



## UN ESTUDIO DE OSCILACIONES NO LINEALES EMPLEANDO MAPAS DE FASE

Silvia Carreón Miranda<sup>1</sup>, María del Rosario Pastrana Sánchez<sup>1</sup>, Carlos Ignacio Robledo Sánchez<sup>1</sup> y Gustavo Rodríguez Zurita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [silvia.carranda@gmail.com](mailto:silvia.carranda@gmail.com)

Silvia Carreón-Miranda, Rosario Pastrana-Sánchez, Carlos Robledo-Sánchez, Gustavo Rodríguez-Zurita, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [silvia.carranda@gmail.com](mailto:silvia.carranda@gmail.com), [pastrana@fcfm.buap.mx](mailto:pastrana@fcfm.buap.mx), [crobledo@fcfm.buap.mx](mailto:crobledo@fcfm.buap.mx), [gzurita@fcfm.buap.mx](mailto:gzurita@fcfm.buap.mx).

En este trabajo se analiza un sistema de dos péndulos acoplados por medio de un resorte con propiedades no lineales. Cuando estudiamos osciladores armónicos bajo la acción de fuerzas no lineales<sup>1</sup>, las ecuaciones que describen el movimiento del sistema, son ecuaciones diferenciales de segundo orden no lineales. Para resolver éstas ecuaciones, es necesario pasar a un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden de manera que las soluciones de éste se puedan representar en lo que se conoce como mapas de fase. La solución del sistema de ecuaciones es a menudo difícil de encontrar analíticamente, pero mediante cálculos numéricos, en particular el uso de Mathematica, tomando en consideración el modelo matemático y las condiciones iniciales, es posible obtener las gráficas de la posición y la velocidad del sistema; de manera que la evaluación de éstas a lo largo del tiempo permite describir el comportamiento del sistema físico<sup>2</sup>. Se concluye que la introducción de fuerzas no lineales mediante el resorte, conduce a un modelo cuasiperiódico, es decir, la trayectoria de la evolución del sistema se aproxima a una curva solución dada. Se presenta la evolución del sistema bajo diferentes parámetros.

1. Michael R. Zill, Dennis G. and Cullen. *Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera*. CENGAGE Learning, 7 edition, 2009.

2. S. Lynch. *Dynamical Systems with Applications using Mathematica*. Birkhäuser, 1st edition, 2007.