

## **RESUMEN TESIS**

### **Título original:**

**Desenvolupament de nous mètodes per a la resolució d'equacions i sistemes d'equacions no lineals i Aplicacions**

### **Título en castellano:**

**Desarrollo de nuevos métodos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales y Aplicaciones**

**Autor:** Carles Teruel Ferragud

### **Directores:**

Eulalia Martínez: eumarti@mat.upv.es

José Luis Hueso: jlhueso@mat.upv.es

Este trabajo refleja y adapta parte de los resultados conseguidos durante el período que comprende desde abril de 2013 hasta la actualidad (2018), en un grupo de investigación formado por miembros del Instituto de Matemática Multidisciplinar y del Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada, con los que he podido colaborar en el campo del Análisis Numérico.

La necesidad de resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales surge de manera natural en discretizar las ecuaciones integro-diferenciales que modelan los problemas de los que se encargan las diferentes ramas de las ciencias y la ingeniería. Actualmente, se puede hacer uso de los ordenadores como herramientas para facilitar todas las tareas en torno a su resolución. Con la mejora de los dispositivos, el desarrollo de las técnicas de computación y la aritmética de precisión variable, se ha generalizado la demanda de métodos iterativos que resuelvan de forma rápida y eficiente las ecuaciones y sistemas de ecuaciones. El Análisis Numérico es la rama de las matemáticas que responde a estos requerimientos.

En este trabajo trataremos algunos aspectos de interés de esta área. En concreto, mostraremos una aproximación de la derivada que nos permita modificar un resultado para obtener métodos de orden  $p+2$  a partir de otras de orden  $p$ , de modo que se mantengan las propiedades de convergencia y estudiaremos la mejora de la eficiencia de esta técnica, debido al menor número de evaluaciones funcionales, aplicada a métodos de diferente orden. Otro resultado se ha alcanzado generalizando el método de Sharma, y construyendo así familias de métodos de

orden 4 óptimos y de orden 6; con el estudio del número de operaciones obtendremos los dos métodos más eficientes de la familia de los que estudiaremos su dinámica.

Otra línea de investigación consiste en el estudio de las diversas estrategias para aproximar el cálculo de la jacobiana, así los operadores de diferencias divididas han contribuido a estos objetivos. Nosotros hemos desarrollado un operador de diferencias divididas que, a pesar de ser más sencillo que otros ya conocidos, conserva las propiedades de convergencia de los métodos con derivadas. Posteriormente hemos adaptado las familias de métodos de orden 4 y 6 para ecuaciones con raíces múltiples obteniendo también métodos libres de derivadas aplicando el operador en diferencias divididas anteriores.

A continuación hemos considerado hemos realizado el estudio del comportamiento dinámico de ciertos métodos aplicados sobre el problema de los  $N$  cuerpos. Finalmente hemos obtenido ciertos resultados referentes a la convergencia semilocal. Los resultados teóricos se han contrastado con diversas experiencias numéricas.