

---

## RESUMEN

---

La presente tesis se enfoca en avanzar en los métodos de imagenología de fase cuantitativa, con el propósito de visualizar y cuantificar la modulación en la fase de un haz de luz causada por objetos transparentes o semitransparentes, denominados objetos de fase. La temática se desarrolla con especial interés en su aplicación en microscopía a tiempo real. Estos métodos ofrecen un análisis de tejidos biológicos sin necesidad de tinción de la muestra, permitiendo caracterizar estructuras celulares transparentes de manera no invasiva, haciendo uso de la relación entre el índice de refracción y los desfases que se generan en la propagación de una onda a través de la muestra.

El estudio de objetos de fase es importante dadas las diversas aplicaciones que tiene, abarcando el monitoreo de enfermedades basado en perfiles moleculares, la detección de malformaciones y el seguimiento de respuestas celulares o tisulares a diferentes fármacos, entre otros. Los métodos mencionados se extienden más allá de la microscopía, pudiendo aplicarse, por ejemplo, en el análisis de estructuras internas de grandes organismos mediante rayos X o en la caracterización de superficies en líneas de ensamblaje.

A pesar de sus prometedoras aplicaciones, los métodos actuales enfrentan desafíos como la reducción del efecto halo, el aumento en la velocidad de adquisición y cálculo de la información de fase, el desarrollo de reconstrucciones tridimensionales del índice de refracción de la muestra y la significativa reducción del error asociado al ruido coherente. Estos desafíos representan áreas clave de investigación y desarrollo en el campo de la imagenología de fase cuantitativa.

En este trabajo, se proponen y validan experimentalmente nuevos métodos y algoritmos para la caracterización de objetos de fase aplicados a microscopía, pero no limitados a esta área. Se presentan dos métodos innovadores de reconstrucción cuantitativa de fase basados en la adquisición imágenes diferenciales [1, 2], así como algoritmos para la integración de dichas imágenes. La mayoría de estos trabajos ya han sido publicados y presentados en conferencias [3], mientras que uno de ellos se encuentra en proceso de revisión [4]. También se incluye un artículo que prueba la equivalencia entre métodos previamente considerados independientes [5].

Estos trabajos fueron planteados en el marco de este doctorado donde se diseña la metodología y los experimentos a llevar a cabo; se realiza la alineación, la calibración, el análisis formal y la validación de los resultados; se desarrollan los códigos pertinentes; y se logra una revisión continua de la literatura para finalmente sintetizar todo este trabajo en la escritura de un manuscrito.

**Palabras claves:** Determinación de fase cuantitativa, Imagenología de fase cuantitativa, Recuperación de fase, Medición de fase, TIE, Imagenología de rayos X, Técnica de reconstrucción de imagen, Microscopía.