

# Tabla de Contenido

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1. Microscopía Fluorescente por Planos</b>	<b>5</b>
1.1. Propiedades y ventajas del LSFM . . . . .	6
1.2. Imágenes obtenidas por LSFM . . . . .	10
<b>2. Modelo 2D para LSFM</b>	<b>16</b>
2.1. Modelo directo . . . . .	17
2.1.1. Etapa de iluminación: Ecuación de Fermi para un haz de fotones en 2D	17
2.1.2. Etapa de fluorescencia: Ecuación de transporte radiativo . . . . .	21
2.2. Problema inverso. Cámara colimada . . . . .	22
2.2.1. Regularidad sobre datos físicos . . . . .	23
2.2.2. Conjunto admisible $\Omega_{ad}$ . . . . .	23
2.2.3. Inyectividad del operador de mediciones $\mathcal{P}$ . . . . .	24
2.3. Simulaciones numéricas del problema directo . . . . .	28
<b>3. Estabilidad Lipschitz para el problema inverso en LSFM</b>	<b>39</b>
3.1. Ecuación de calor retrógrada en tiempo . . . . .	41
3.2. Estabilidad logarítmica condicional para recuperar la condición inicial en la ecuación de calor en $\mathbb{R}^n$ . . . . .	45
3.3. Estabilidad Lipschitz para recuperar la condición inicial en la ecuación de calor en $\mathbb{R}^n$ para condiciones iniciales a soporte compacto . . . . .	59
3.4. Estabilidad para problema inverso de LSFM . . . . .	65
<b>4. Modelo 3D para LSFM</b>	<b>71</b>
4.1. Fase de iluminación . . . . .	72
4.2. Fase de fluorescencia . . . . .	73
4.3. Comentarios sobre unicidad y estabilidad para el modelo 3D . . . . .	74
4.3.1. Iluminación por láser . . . . .	74
4.3.2. Iluminación por plano . . . . .	75
4.4. Simulaciones numéricas y tiempos de ejecución . . . . .	76
4.5. Limitaciones del modelo. Efectos de blurring y descalibración . . . . .	84
4.5.1. Añadiendo blur al modelo . . . . .	86
4.5.2. Añadiendo descalibración al modelo . . . . .	87
4.5.3. Simulación numérica para modelo LSFM 3D con cámara no colimada y descalibración . . . . .	88

<b>5. Red neuronal convolucional para LSFM 2D</b>	<b>94</b>
5.1. Arquitectura de la red: Convolución, ReLU y Max Pooling . . . . .	96
5.2. Resultados . . . . .	100
5.2.1. Recuperar fuente cuando los parámetros físicos $\lambda, \psi$ y $a$ son constantes conocidas . . . . .	102
5.2.2. Recuperar fuente cuando los parámetros físicos $\psi$ y $a$ son constantes conocidas y la atenuación $\lambda$ es constante pero desconocida . . . . .	110
5.2.3. Recuperar fuente cuando los parámetros físicos $\psi$ y $a$ son constantes conocidas y $\lambda$ es variable y desconocida . . . . .	113
5.2.4. Recuperar fuente cuando los parámetros físicos $\lambda, \psi$ y $a$ son variables y desconocidas . . . . .	116
5.2.5. Comentarios sobre resultados obtenidos . . . . .	119
<b>Conclusión</b>	<b>121</b>
<b>A. Computación de alto rendimiento</b>	<b>123</b>
A.1. Guacolda-Leftraru y Google Colab . . . . .	123
A.2. CPU, GPU y TPU . . . . .	125
<b>Bibliografía</b>	<b>127</b>