

# Índice General

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1	Optica no lineal . . . . .	3
1.1.1	Perspectiva histórica y posibilidades tecnológicas . . . . .	3
1.1.2	Fenómenos ópticos no lineales . . . . .	5
1.2	El comportamiento no lineal . . . . .	6
1.3	Nuestra motivación . . . . .	8
1.4	Nuestra hoja de ruta . . . . .	10
<b>2</b>	<b>Introducción a distintos modelos de láser</b>	<b>13</b>
2.1	Dieléctricos . . . . .	13
2.2	El índice de refracción . . . . .	16
2.3	El Láser . . . . .	19
2.3.1	Generalidades . . . . .	19
2.4	El modelo de dos niveles . . . . .	20
2.4.1	El modelo . . . . .	21
2.4.2	La susceptibilidad del modelo de dos niveles . . . . .	23

## ÍNDICE GENERAL

---

<b>2.5</b>	El láser semiconductor . . . . .	
2.5.1	El semiconductor . . . . .	
2.5.2	Modelización del láser semiconductor . . . . .	
2.5.3	Un modelo simplificado de láser semiconductor . . . . .	
2.6	Modelos de balance . . . . .	

### **3 El láser solitario**

3.1	Modelo de la dinámica espaciotemporal . . . . .	
3.2	Modelos esquemáticos de un láser semiconductor . . . . .	
3.3	Adimensionalización de las ecuaciones . . . . .	
3.4	Soluciones monocromáticas . . . . .	
3.5	Análisis de la estabilidad lineal . . . . .	
3.6	Resultados . . . . .	
3.6.1	Soluciones monocromáticas del láser aislado . . . . .	
3.6.2	Estabilidad lineal . . . . .	
3.7	Discusión . . . . .	

### **4 Soluciones monocromáticas del láser con realimentación óptica**

4.1	Motivación de nuestro estudio . . . . .	
4.2	Descripción del láser con realimentación óptica . . . . .	
4.3	Soluciones monocromáticas . . . . .	
4.4	Resultados. . . . .	

4.4.1	Los Casos Límites: $R = 0$ y $R = 1$ . . . . .	75
4.4.2	Variando $R$ entre 0 y 1: la metamorfosis . . . . .	80
4.5	Bifurcaciones asociadas a las condiciones de contorno . . . . .	93
4.6	Conclusiones. . . . .	95
4.7	Apéndice 1: el modelo de Lang-Kobayashi . . . . .	97
4.8	Apéndice II: algunos detalles técnicos . . . . .	99
<b>5</b>	<b>Estabilidad de las soluciones monocromáticas</b>	<b>102</b>
5.1	Estabilidad lineal de los modos monocromáticas . . . . .	102
5.2	La estabilidad lineal y el espacio de parámetros . . . . .	108
5.2.1	Variación de la reflectividad del espejo externo . . . . .	110
5.2.2	Variación de la longitud de la cavidad externa . . . . .	115
5.2.3	Variación de la corriente aplicada . . . . .	120
5.3	Conclusión . . . . .	125
<b>6</b>	<b>Modelos discretos</b>	<b>128</b>
6.0.1	Descripción del sistema . . . . .	130
6.0.2	Reducción dimensional . . . . .	133
6.1	Soluciones monocromáticas . . . . .	135
6.2	Resultados y discusión . . . . .	137
6.2.1	Simplificación de las condiciones de contorno . . . . .	138
6.2.2	Estabilidad lineal en la aproximación discreta . . . . .	143

## ÍNDICE GENERAL

---

6.2.3 Dependencia con la discretización espacial . . . . .	
6.3 El fracaso de la aproximación de matriz de transmisión . . . . .	
6.4 Conclusión . . . . .	

### **7 Modelos aproximados: su construcción**

7.1 Introducción . . . . .	
7.2 Modelo de dimensión finita . . . . .	
7.2.1 Condiciones de contorno . . . . .	
7.2.2 Ecuación de evolución de los portadores . . . . .	
7.2.3 Ecuación de evolución del campo eléctrico . . . . .	
7.3 El modelo más simple (2 puntos) . . . . .	
7.4 Discusión . . . . .	

### **8 Conclusión**

8.1 Ideas anteriores . . . . .	
8.2 Principales ideas introducidas en esta tesis . . . . .	
8.2.1 Modelo de láser con reinyección óptica . . . . .	
8.2.2 Soluciones monocromáticas: la metamorfosis del espectro . . . . .	
8.2.3 Estabilidad lineal de las soluciones monocromáticas . . . . .	
8.2.4 Modelos de dimensión finita del láser realimentado . . . . .	