

# Tabla de contenidos

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1	Breve reseña histórica . . . . .	2
1.1.1	Los primeros descubrimientos de estrellas variables . . . . .	2
1.1.2	El desarrollo de la teoría de pulsaciones radiales . . . . .	3
1.1.3	El desarrollo de la teoría de pulsaciones no-radiales . . . . .	4
1.2	Pulsaciones no-radiales . . . . .	6
1.2.1	Características generales de los modos no-radiales . . . . .	9
1.2.2	Análisis local . . . . .	10
1.2.3	Comportamiento asintótico para alto orden radial . . . . .	11
1.2.4	Influencia de la rotación . . . . .	12
1.3	Astrosismología y ejemplos de pulsadores no-radiales . . . . .	13
1.4	Estrellas enanas blancas variables . . . . .	15
1.4.1	Propiedades generales de las estrellas enanas blancas . . . . .	16
1.4.2	Enanas blancas variables . . . . .	18
1.4.3	Bandas de inestabilidad . . . . .	20
1.4.4	Herramientas astrosismológicas . . . . .	23
1.4.5	Resultados astrosismológicos en DAVs . . . . .	27
<b>2</b>	<b>Modelos evolutivos de enanas blancas DA</b>	<b>30</b>
2.1	Nuevos modelos evolutivos de enanas blancas DA . . . . .	31
2.2	Equilibrio difusivo en la aproximación de <i>trace element</i> . . . . .	34
2.3	Difusión de elementos dependiente del tiempo . . . . .	35
<b>3</b>	<b>Resolución del problema adiabático</b>	<b>37</b>
3.1	Código de pulsaciones: esquema numérico . . . . .	38
3.2	Código de evolución-pulsación . . . . .	42
3.2.1	Funcionamiento del código de evolución-pulsación . . . . .	42
3.3	Tests . . . . .	44
3.3.1	Oscilaciones no-radiales en Polítropas . . . . .	44
3.3.2	Oscilaciones no-radiales en enanas blancas de helio - Comportamiento asintótico . . . . .	45
3.3.3	Oscilaciones no-radiales en enanas blancas DA (WDEC) . . . . .	51
3.4	Aplicación: la DAV G117-B15A y la masa de los axiones . . . . .	52
3.4.1	Método de cálculo . . . . .	53
3.4.2	Características observacionales de G117-B15A . . . . .	54
3.4.3	Estructura de G117-B15A y la identificación de modos . . . . .	55
3.4.4	El efecto de la emisión de axiones . . . . .	61
3.4.5	La masa de los axiones . . . . .	62

<b>4</b>	<b>La difusión y astrosismología de G117-B15A</b>	<b>64</b>
4.1	Detalles de los cálculos . . . . .	64
4.2	Perfiles químicos y cantidades pulsacionales . . . . .	65
4.3	Resultados astrosismológicos . . . . .	67
4.4	Conclusiones y resultados . . . . .	73
<b>5</b>	<b>Efectos de la difusión sobre <math>P</math> y <math>\dot{P}</math></b>	<b>74</b>
5.1	Cálculos . . . . .	74
5.2	Resultados . . . . .	76
5.3	El equilibrio difusivo y la ocurrencia de un flash de hidrógeno . . . . .	78
<b>6</b>	<b>La difusión y el <i>mode trapping</i></b>	<b>82</b>
6.1	Modelos con envolturas masivas de hidrógeno . . . . .	83
6.1.1	Detalles de los cálculos . . . . .	83
6.1.2	Resultados . . . . .	85
6.2	Modelos con un rango de envolturas de hidrógeno . . . . .	97
6.2.1	Resultados pulsacionales . . . . .	97
<b>7</b>	<b>Conclusiones y proyectos futuros</b>	<b>106</b>
<b>A</b>		<b>108</b>
A.1	Ecuaciones de pulsación . . . . .	108
<b>B</b>		<b>115</b>
B.1	La aproximación de Cowling . . . . .	115
<b>C</b>		<b>116</b>
C.1	Ecuaciones de estructura y evolución estelar . . . . .	116
C.2	Ecuaciones de difusión . . . . .	117
C.3	Aproximación de <i>trace element</i> . . . . .	119
<b>D</b>		<b>122</b>
D.1	Autovalores de polítropas . . . . .	122
	<b>Bibliografía</b>	<b>129</b>