

# Índice general

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1	Breve reseña cronológica . . . . .	2
1.1.1	El problema de la impureza de Kondo . . . . .	2
1.1.2	El problema de la red de Kondo . . . . .	8
1.2	El efecto Kondo en sistemas nanoscópicos . . . . .	10
1.3	Organización de esta tesis . . . . .	12
<b>2</b>	<b>Propiedades físicas de compuestos de valencia intermedia</b>	<b>13</b>
2.1	Introducción . . . . .	13
2.2	El método del desarrollo en $1/N$ . . . . .	14
2.3	La aproximación autoconsistente NCA ( <i>“Non Crossing Approximation”</i> ) . . . . .	20
2.3.1	Cálculo de propiedades físicas mediante la NCA . . . . .	21
2.4	Soluciones aproximadas de la NCA . . . . .	25
2.4.1	Formalismo variacional . . . . .	25
2.4.2	Cálculo de propiedades a $T = 0$ . . . . .	27
2.4.3	Cálculo de propiedades a $T > 0$ . . . . .	35
2.4.4	Susceptibilidad estática y dinámica a $T > 0$ . . . . .	38
2.5	Comparación con resultados experimentales . . . . .	39
2.5.1	Susceptibilidad estática . . . . .	39
2.5.2	Dispersión inelástica de neutrones en $\text{Yb}_2\text{Rh}_3\text{Ga}_9$ . . . . .	44
2.5.3	Valencia $n_f(T)$ vs $T$ en $\text{Yb}_2\text{X}_3\text{Ga}_9$ ( $X=\text{Rh},\text{Ir}$ ) . . . . .	48
2.5.4	Constante $\gamma = C/T$ . . . . .	50
2.6	Resumen y conclusiones . . . . .	50
<b>3</b>	<b>Impurezas magnéticas en corrales cuánticos</b>	<b>51</b>
3.1	Introducción . . . . .	51
3.2	El método de bosones esclavos . . . . .	53
3.2.1	La aproximación <i>“saddle-point”</i> o de punto de ensilladura . . . . .	56
3.2.2	La aproximación de punto de ensilladura en el problema de la impureza de Anderson con $U \rightarrow \infty$ . . . . .	57
3.2.3	Interpretación física de la aproximación de punto de ensilladura . . . . .	60
3.2.4	Formulación de Kotliar y Ruckenstein para $U$ finito . . . . .	61
3.3	Modelo para una impureza magnética en una superficie nanoestructurada . . . . .	63

3.3.1	Estados confinados en un corral circular . . . . .	64
3.3.2	Método de bosones esclavos en campo medio. . . . .	68
3.4	Cálculo de la conductancia túnel . . . . .	69
3.5	Resultados . . . . .	71
3.5.1	Cálculo de $\Delta dI/dV$ en función del voltaje en la superficie limpia . . . . .	71
3.5.2	Cálculo de $\Delta dI/dV$ en función del voltaje dentro del corral . . . . .	73
3.6	Resumen y conclusiones . . . . .	76
<b>4</b>	<b>Conductancia a través de arreglos de puntos cuánticos</b>	<b>79</b>
4.1	Introducción . . . . .	79
4.2	Modelo para un arreglo de puntos cuánticos interactuantes . . . . .	80
4.2.1	Modelo para $N_d = 3$ puntos cuánticos . . . . .	80
4.2.2	Aproximación de un sitio efectivo . . . . .	82
4.3	Cálculo de la conductancia . . . . .	87
4.4	Resultados . . . . .	88
4.4.1	Conductancia a través de 1 punto cuántico . . . . .	88
4.4.2	Conductancia a través de 3 puntos cuánticos . . . . .	90
4.5	Validez de la aproximación . . . . .	94
4.6	Resumen y conclusiones . . . . .	97
<b>5</b>	<b>Efectos de interferencia en anillos de Hubbard</b>	<b>99</b>
5.1	Introducción . . . . .	99
5.2	Modelo “ <i>tight-binding</i> ” para un anillo no interactuante . . . . .	100
5.3	Modelo para un anillo interactuante . . . . .	103
5.3.1	Aproximaciones . . . . .	104
5.4	Cálculo de la conductancia . . . . .	106
5.5	Resultados . . . . .	107
5.5.1	Conductancia en el régimen no magnético. Comparación con otros métodos . . . . .	109
5.5.2	Conductancia en el régimen de Kondo y de valencia intermedia . . . . .	112
5.5.3	Efectos de la interacción spin-órbita Rashba . . . . .	114
5.5.4	Efectos de las interacciones en el transporte polarizado en spin . . . . .	116
5.6	Resumen y conclusiones . . . . .	118
<b>6</b>	<b>Resumen y conclusiones generales</b>	<b>119</b>
	<b>Apéndices</b>	<b>123</b>
<b>A</b>	<b>Desarrollo en <math>1/N</math></b>	<b>123</b>
A.1	Regla de Suma . . . . .	123
A.2	Cálculo de propiedades con la NCA aproximada . . . . .	124
A.3	Cálculo Variacional . . . . .	126
A.3.1	Densidad de estados $\rho_f(\omega)$ . . . . .	127
A.4	Ecuaciones NCA aproximadas . . . . .	130

---

<b>B Método de bosones esclavos</b>	<b>133</b>
B.1 Formulación de Coleman . . . . .	133
B.1.1 Modelo de Anderson . . . . .	133
B.1.2 Modelo de Anderson efectivo ( $N_d = 4$ ) . . . . .	135
B.2 Formulación de Kotliar y Ruckenstein . . . . .	137
B.2.1 Modelo de Anderson . . . . .	137
B.2.2 Modelo de Anderson efectivo (caso $N_d = 3$ ) . . . . .	140
<b>C Transformación de gauge para una partícula de <math>S = 1/2</math> con interacción spin-órbita de Rashba en un anillo 1D</b>	<b>147</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>149</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>159</b>
<b>Publicaciones</b>	<b>161</b>