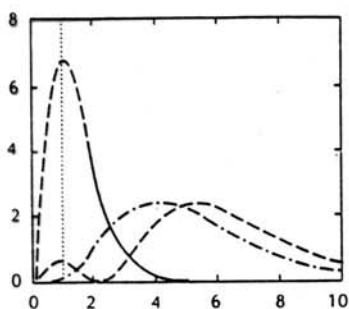


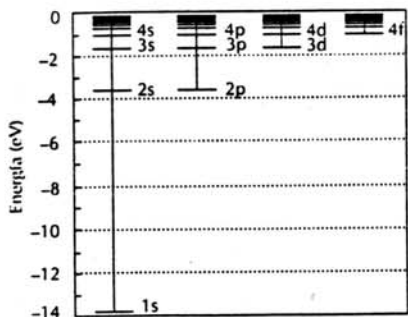
## TEMA 2: ÁTOMOS POLIELECTRÓNICOS

- 2.1 Los átomos polielectrónicos.
- 2.2 Modelo de la aproximación orbital.
- 2.3 Penetración y apantallamiento. Constantes de apantallamiento.
- 2.4 Funciones de onda hidrogenoides modificadas.
- 2.5 Configuraciones electrónicas.
- 2.6 La Tabla Periódica de los Elementos Químicos y las configuraciones electrónicas.
- 2.7 Regularidades en las configuraciones electrónicas.

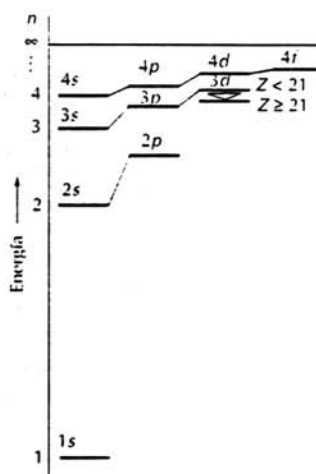


**Figura 2.1:** Representación de la función de distribución radial de los orbitales 1s (—), 2s (— · —) y 2p (---).

Tabla 2.1		Cargas nucleares efectivas, $Z_{\text{efectivas}}$				
	n	1	2	2	3	3
Z		1s	2s	2p	3s	3p
1	H	1				
2	He	1,69				
3	Li	2,69	1,28			
4	Be	3,68	1,91			
5	B	4,68	2,58	2,42		
6	C	5,67	3,22	3,14		
7	N	6,66	3,85	3,83		
8	O	7,66	4,49	4,45		
9	F	8,65	5,13	5,10		
10	Ne	9,64	5,76	5,76		
11	Na	10,63	6,57	6,80	2,51	
12	Mg	11,61	7,39	7,83	3,31	
13	Al	12,59	8,21	8,96	4,12	4,07
14	Si	13,57	9,02	9,94	4,90	4,29
15	P	14,56	9,82	10,96	5,64	4,89
16	S	15,54	10,63	11,98	6,37	5,48
17	Cl	16,52	11,43	12,99	7,07	6,12
18	Ar	17,51	12,23	14,01	7,76	6,76



**Figura 2.2:** Esquema de los niveles energéticos de un átomo de hidrógeno



**Figura 2.3:** Diagrama de niveles energéticos de un átomo polielectrónico.

Tabla 2.3

Z	Elemento	Configuración electrónica	Z	Elemento	Configuración electrónica
1	H	1s <sup>1</sup>	27	Co	[Ar]3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup>
2	He	1s <sup>2</sup>	28	Ni	[Ar]3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup>
3	Li	[He]2s <sup>1</sup>	29	Cu	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>
4	Be	[He]2s <sup>2</sup>	30	Zn	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>
5	B	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	31	Ga	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>
6	C	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	32	Ge	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>
7	N	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	33	As	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>
8	O	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	34	Se	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>
9	F	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	35	Br	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>
10	Ne	[He]2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>	36	Kr	[Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>
11	Na	[Ne]3s <sup>1</sup>	37	Rb	[Kr]5s <sup>1</sup>
12	Mg	[Ne]3s <sup>2</sup>	38	Sr	[Kr]5s <sup>2</sup>
13	Al	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	39	Y	[Kr]4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup>
14	Si	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	40	Zr	[Kr]4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup>
15	P	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	41	Nb	[Kr]4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup>
16	S	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	42	Mo	[Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup>
17	Cl	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	43	Tc	[Kr]4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup>
18	Ar	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>	44	Ru	[Kr]4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup>
19	K	[Ar]4s <sup>1</sup>	45	Rh	[Kr]4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup>
20	Ca	[Ar]4s <sup>2</sup>	46	Pd	[Kr]4d <sup>10</sup>
21	Sc	[Ar]3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup>	47	Ag	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup>
22	Ti	[Ar]3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>	48	Cd	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>
23	V	[Ar]3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup>	49	In	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>
24	Cr	[Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup>	50	Sn	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>
25	Mn	[Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>	51	Sb	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>
26	Fe	[Ar]3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>	52	Te	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>

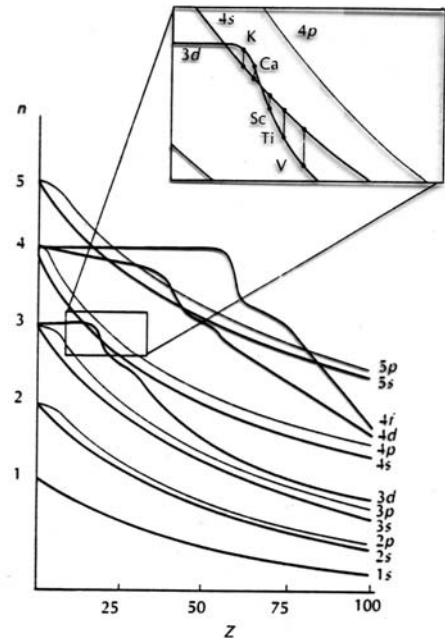


Figura 2.4: Diagrama de niveles energéticos de un átomo polielectrónico en función del número atómico Z.

Tabla 2.3 (Continuación)

Z	Elemento	Configuración electrónica	Z	Elemento	Configuración electrónica
53	I	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>	79	Au	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup>
54	Xe	[Kr]4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>	80	Hg	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>
55	Cs	[Xe]6s <sup>1</sup>	81	Tl	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>
56	Ba	[Xe]6s <sup>2</sup>	82	Pb	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>
57	La	[Xe]5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	83	Bi	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>
58	Ce	[Xe]4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	84	Po	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>
59	Pr	[Xe]4f <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>	85	At	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>
60	Nd	[Xe]4f <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>	86	Rn	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>
61	Pm	[Xe]4f <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>	87	Fr	[Rn]7s <sup>1</sup>
62	Sm	[Xe]4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	88	Ra	[Rn]7s <sup>2</sup>
63	Eu	[Xe]4f <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>	89	Ac	[Rn]6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>
64	Gd	[Xe]4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	90	Th	[Rn]6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>
65	Tb	[Xe]4f <sup>9</sup> 6s <sup>2</sup>	91	Pa	[Rn]5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>
66	Dy	[Xe]4f <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>	92	U	[Rn]5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>
67	Ho	[Xe]4f <sup>11</sup> 6s <sup>2</sup>	93	Np	[Rn]5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>
68	Er	[Xe]4f <sup>12</sup> 6s <sup>2</sup>	94	Pu	[Rn]5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>
69	Tm	[Xe]4f <sup>13</sup> 6s <sup>2</sup>	95	Am	[Rn]5f <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>
70	Yb	[Xe]4f <sup>14</sup> 6s <sup>2</sup>	96	Cm	[Rn]5f <sup>7</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>
71	Lu	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup>	97	Bk	[Rn]5f <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>
72	Hf	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup>	98	Cf	[Rn]5f <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>
73	Ta	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>	99	Es	[Rn]5f <sup>11</sup> 7s <sup>2</sup>
74	W	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>	100	Fm	[Rn]5f <sup>12</sup> 7s <sup>2</sup>
75	Re	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>	101	Md	[Rn]5f <sup>13</sup> 7s <sup>2</sup>
76	Os	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	102	No	[Rn]5f <sup>14</sup> 7s <sup>2</sup>
77	Ir	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>	103	Lr	[Rn]5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>
78	Pt	[Xe]4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup> 6s <sup>1</sup>			

Z	Configuraciones electrónicas fundamentales									
	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
H	↑									
He	↑↓	↑↓								
Li	↑↓	↑↓	↑							
Be	↑↓	↑↓	↑↓							
B	↑↓	↑↓	↑↓	↑						
C	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓						
N	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑					
O	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓					
F	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑				
Ne	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓				

Tabla 2.2

Significado del número atómico efectivo  $Z_{eff}$   
 Apantallamiento de la carga nuclear  $Z^+$

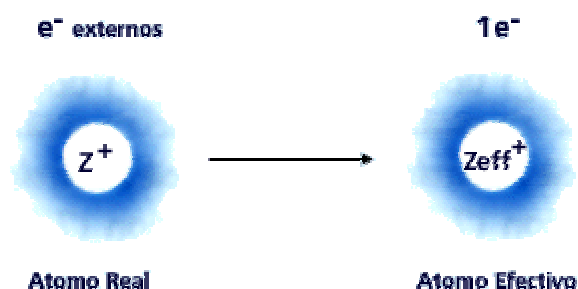


Diagram of the periodic table showing orbitals and groups. The vertical axis is labeled "Período" (1-7). The horizontal axis is labeled "Grupos" (1A-8A). Orbitals are indicated in colored boxes: s (green), d (yellow), and p (orange). The lanthanide and actinide series are shown at the bottom in yellow boxes, labeled "serie lantánidos" and "acúridos" respectively, with orbitals 4f and 5f.

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Período																			
1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
6	55 Cs	56 Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
7	87 Fr	88 Ra	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo	

* Lantánidos	*	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
** Actínidos	**	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No

