

# Què diu i què no diu la taula periòdica

What the periodic table does and doesn't say

Pilar González Duarte / Catedràtica emèrita de química inorgànica, Universitat Autònoma de Barcelona



## resum

Des de la proposta de Mendeléeiev l'any 1869, la taula periòdica ha consolidat plenament la seva vigència i ha esdevingut l'eix vertebrador de la química. Ara bé, la rellevància de la taula periòdica no implica que intrínsecament aporti informació química. Ben al contrari, la seva gran utilitat és funció directa dels coneixements previs que hom té, els quals, un cop organitzats i sistematitzats en el marc de la taula, permeten fer prediccions sobre les propietats, l'estructura i la reaccionabilitat dels elements químics i de llurs compostos. Atès que la taula periòdica és un tema cabdal en l'aprenentatge de la química, es fa una proposta sobre com es pot abordar llur presentació als alumnes que inicien el seu camí en aquesta disciplina.

## paraules clau

Taula periòdica, llei periòdica, Mendeléeiev.

## abstract

Since Mendeleev's proposal in 1869, the periodic table has fully consolidated its validity and has become the central axis of chemistry. However, the relevance of the periodic table does not require that it intrinsically provides chemical information. In fact, the usefulness of the periodic table is a direct function of previous chemical knowledge one has. Once this knowledge is organized and systematized within the framework of the periodic table, prediction of chemical behavior, and properties of the elements and their compounds becomes possible. As the periodic table is a main topic in the learning process of chemistry, a procedure for presenting it to students who take a chemistry course for the first time is reported here.

## keywords

Periodic table, periodic law, Mendeleev.

## Mendeléeiev: el principal descobridor de la llei periòdica

La taula periòdica que avui s'utilitza habitualment i que inclou cent divuit elements prové de la llei periòdica descoberta per Dmitri I. Mendeléeiev l'any 1869, quan només se'n coneixien seixanta-tres i els electrons encara no havien estat descoberts. És important remarcar que, a diferència de la major part dels descobriments científics fets a mitjan segle XIX, la taula periòdica ha mantingut, ampliat i consolidat la seva vigència. Aquesta característica només és pròpia de descobertes excepcionals. Per això

la taula periòdica es pot comparar amb les lleis de Newton, la teoria de l'evolució de Darwin i la de la relativitat d'Einstein. D'altra banda, la comparació de la taula periòdica amb la pedra de Rosetta no és infreqüent a la literatura. En conseqüència, Dmitri I. Mendeléeiev (1834-1907) mereix ser considerat com un dels millors científics de tots els temps.

Els amplis coneixements de química que tenia Mendeléeiev i, per damunt de tot, la seva clarividència i tenacitat (Román Polo, 2002) expliquen que assolís l'ordenació dels seixanta-tres

elements coneguts en funció de llur pes atòmic i que «anticipés de forma molt acurada les propietats d'elements encara no coneguts» (Mendeleev, 2005; Mendeleev, 2008). És a dir, la llei periòdica proposada per Mendeléeiev a la Societat Russa de Química l'any 1869, publicada en rus (Mendeleev, 1869a) i de forma resumida en alemany el mateix any (Mendeleev, 1869b), complia els requisits intrínsecs de les lleis científiques: «permetre fer prediccions» (fig. 1).

Aquesta és la diferència cabdal respecte de les aportacions d'altres químics contempo-



Reihen	Gruppe I. R <sup>2</sup> O	Gruppe II. RO	Gruppe III. R <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	Gruppe IV. RH <sup>4</sup> RO <sup>2</sup>	Gruppe V. RH <sup>3</sup> R <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	Gruppe VI. RH <sup>2</sup> RO <sup>3</sup>	Gruppe VII. RH R <sup>2</sup> O <sup>7</sup>	Gruppe VIII. RO <sup>3</sup>
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9,4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27,3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35,5	
4	K = 39	Ca = 40	Sc = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63
5	(Cu = 63)	Zn = 65	Ga = 68	Ge = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	I = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	Di = 138	Ce = 140				
9	(-)							
10			Er = 178	La = 180	Ta = 182	W = 184		Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208			
12				Th = 231		U = 240		

Figura 1. Mendeléiev l'any de la presentació de la primera taula periòdica (1869) i la segona versió de la taula (1871), on es palesa la predicció de l'existència dels elements Sc (pes atòmic 44), Ga (pes atòmic 68) i Ge (pes atòmic 72).

ranis (J. W. Döbereiner, A. B. de Chancourtois, J. A. R. Newlands, W. Odling i G. D. Hinrichs), que van proposar ordenacions més parcials però relativament properes a la de Mendeléiev, tot i que va ser J. L. Meyer qui més s'hi va apropar (Scerri, 2011). De fet, algunes persones parlen de descoberta independent de la taula periòdica per part dels dos autors (Idhe, 1964; Spronsen, 1969a). Aquesta opinió, però, no està d'acord amb el fet que, de les diferents propostes de Meyer, la taula periòdica que és molt propera a la de Mendeléiev és la que publica a *Liebigs Annalen* l'any 1870 (Meyer, 1870). En aquest article, ell mateix estableix que la seva taula i la de Mendeléiev són molt semblants, la qual cosa palesa que Meyer tenia coneixement de la taula de Mendeléiev.

El camí tradicional dels descobriments científics no acostuma a partir del no-res, ni és erràtic, ni fa salts d'acrobàcia. Ben al contrari, els científics dediquen força temps al seguiment de la literatura relativa al

seu tema d'estudi. També estableixen col·laboracions científiques per tal d'enriquir els resultats. Però el fet de concloure que contribució i col·laboració són el mateix que codescobriment seria un error important. Sovint, persones que han rebut el Premi Nobel han col·laborat amb una àmplia llista de recercadors. També és cert que fer una bona recerca no necessàriament comporta fer un descobriment important. En resum, en el món científic, treballar en la mateixa línia i fins i tot participar en la recerca d'un determinat autor no implica necessàriament esdevenir coautor dels seus descobriments.

Per tot això, resulta difícil d'entendre l'opinió d'alguns historiadors de la ciència —desconec si sobre la base dels llibres d'Idhe (1964) i/o Spronsen (1969b)— que parlen del «codescobriment» de la llei periòdica considerant que Mendeléiev ha de compartir el mèrit amb els autors esmentats i, particularment, amb Meyer. Aquesta opinió no és compartida per la majoria

dels químics, que consideren que una comparació detallada dels raonaments i les propostes de Meyer i Mendeléiev palesa clarament que és Mendeléiev qui mereix la consideració de «pare del sistema periòdic» (Mendeleev, 2005: 47-55; Seaborg, 1996).

Sembla, doncs, que un possible repartiment de mèrits no només no estaria d'acord amb les dades que aporten les publicacions científiques dels diversos autors esmentats, sinó que fins i tot lesionaria greument la genialitat i l'autoria de Mendeléiev (Gorin, 1996).

Després de Mendeléiev, H. G. J. Moseley és el científic que més ha contribuït al desenvolupament i la millora de la taula periòdica. Els seus experiments i la interpretació teòrica dels mateixos (1912-1914) van donar la resposta que Mendeléiev, mort el 1907, hauria volgut conèixer: per què l'ordenació dels elements sobre la base de llur pes atòmic permetia agrupar-los d'acord amb llur comportament químic. Alhora, la demostració de Moseley que l'ordenació dels elements segons el pes atòmic és essencialment coincident amb la del nombre atòmic va ser l'origen de les taules periòdiques actuals, en què els elements s'ordenen d'acord amb aquest segon paràmetre (Scerri, 2011).

Malauradament, ni Mendeléiev ni Moseley no han rebut el reconeixement científic que mereixien. Mendeléiev va ser proposat per al Premi Nobel de Química l'any 1906, però el guardonat va ser H. Moissant, per haver assolit l'aïllament del fluor. Sorprenentment, va ser S. Arrhenius (premi Nobel de Química 1903) qui va convèncer l'Acadèmia sueca perquè no s'atorgués el premi a Mendeléiev, la qual cosa va aconseguir per un sol vot, en una ajustada votació. Sembla que l'oposició provenia dels dubtes

que havia plantejat Mendelèiev sobre la teoria d'Arrhenius de la dissociació electrolítica. Igualment injusta va ser l'opinió de molts científics occidentals justificant que la precària situació de la ciència a Rússia no «mereixia» tenir un premi Nobel. Rússia tampoc no va ser gaire generosa amb un fill tan il·lustre, que mai no va ser nomenat membre de l'Acadèmia Imperial de Ciències Russa. En aquest cas, les seves idees massa liberals expliquen que fos refusat quatre vegades (Mendelev, 2005: 66-67).

D'altra banda, Moseley (1887-1915), que tenia una intel·ligència preclara, morí als vint-i-set anys d'un tret al cap quan estava fent de telegrafista al bàndol anglès a la Primera Guerra Mundial. Probablement Moseley va morir massa jove per poder rebre el Premi Nobel, però, a diferència de Mendelèiev, no té cap element químic amb el seu nom. A Mendelèiev se li va atorgar l'any 1955, quan la IUPAC, a instàncies de G. T. Seaborg i altres investigadors, va donar el nom de mendelèvi (Md) a l'element 101.

Un científic que també cal destacar quan es parla de la taula periòdica és precisament Seaborg (1912-1999), que va donar nom a l'element 106, el seaborgi (Sg), i que va rebre el Premi Nobel de Química l'any 1951, per la seva contribució a l'estudi dels elements transurànids. Possiblement és el científic que més ha contribuït a l'allargament de la taula periòdica, atès que ha descobert o ha participat en el descobriment de molts elements pesants, des del plutoni ( $Z = 94$ ) fins al nobeli ( $Z = 102$ ). Alhora, Seaborg va saber resoldre els dubtes que hi havia pels volts del 1940 sobre la ubicació a la taula periòdica dels elements posteriors a l'actini(89) i a l'urani(92), tal com

La taula periòdica mostrada és una versió històrica dels anys 1941-1944. Presenta els elements fins a l'urani (Z=92) i el plutoni (Z=94). Els elements transurànids (Z=93-106) són representats amb símbols i nombres atòmics en parèntesis. Els actínids (Z=89-103) són representats amb símbols i nombres atòmics en parèntesis. La taula està organitzada en grups i períodes, amb un fons colorat que varia de verd a blau.

Figura 2. Taula periòdica dels anys 1941-1944, en què els elements transurànids, neptuni i plutoni, es consideren membres d'una sèrie «urànida» i els actínids formen una quarta sèrie de transició.

palesa la fig. 2. La seva proposta va consistir a considerar que no eren elements de transició, sinó que formaven part d'una nova sèrie, la sèrie actínida, en paral·lel a la ja establerta sèrie lantànida (Seaborg, 1996; Scerri, 2011).

### Què diu i què no diu la taula periòdica

La majoria dels llibres de química general i de química inorgànica dediquen una part important a presentar la taula periòdica, tot remarcant la gran utilitat del seu ús i coneixement. Un cop explicats la gestació i el format actual, passen a descriure alguns paràmetres, que s'agrupen sota el nom *propietats periòdiques dels elements* i que es refereixen a radis, energies d'ionització, afinitats electròniques i electro-negativitats. A partir d'aquí, en la gran majoria dels casos, deixen que el lector, sovint alumne, descobreixi el fet que disposar de la taula periòdica no el porta a «saber química», és a dir, a conèixer les propietats, l'estructura i la reaccionabilitat dels elements i de llurs compostos. En altres paraules, la informació intrínseca de la taula periòdica no és suficient per assolir l'objectiu

essencial de la química, que és «conèixer les propietats i l'estructura de la matèria i llurs regles de transformació».

Aquesta situació molt poques vegades mereix atenció per part dels professors. De fet, l'analogia de la taula periòdica amb la pedra de Rosetta és molt atractiva però poc realista. Mentre que quan hom coneix l'escriptura jeroglífica té les portes obertes al coneixement de la religió i la cultura egípcies, el fet de tenir a mans la taula periòdica no comporta poder anticipar ni el comportament químic dels elements ni moltes de les seves propietats.

Es podria argumentar que, a partir de la posició d'un element a la taula periòdica, es dedueix fàcilment llur configuració electrònica en l'estat fonamental. Això és cert, però també ho és que per a un gran nombre d'elements la configuració electrònica no permet deduir quins dels possibles estats d'oxidació són els més freqüents ni quines condicions experimentals es requereixen per a llur estabilització. Un bon exemple de la dificultat de conèixer quins són aquests estats d'oxidació el

donen els metalls de transició i també elements no metàl·lics com el nitrogen, el fòsfor i el sofre. Una primera conseqüència d'aquesta impossibilitat té repercussions importants en el procés d'aprenentatge de la química, si aquest s'inicia amb la formulació de compostos químics sobre la base de la memorització de la taula periòdica. Aquest intent pot esdevenir un exercici surrealista, és a dir, es poden formular compostos que senzillament no existeixen o que només existeixen en condicions molt particulars.

La taula periòdica tampoc no dóna resposta directa a preguntes tan significatives com les següents:

– Quina llargada, és a dir, quants elements pot arribar a tenir la taula?

– Com trobem els elements a la Terra: en forma elemental o combinats amb altres elements?

– Quina quantitat hi ha de cada element a la Terra? I a l'univers?

– Quins elements són essencials per als éssers vius?

Què diu, doncs, la taula periòdica? De què informa? La resposta és força breu: «dóna la relació de parentiu entre els elements químics». En altres paraules, informa que els elements que són propers a la taula tenen configuracions electròniques també properes, la qual cosa es tradueix en un comportament químic semblant; ara bé, no explicita quin és aquest comportament ni fins on arriba aquesta similitud. Així, doncs, la millor manera de descriure la taula periòdica és comparar-la amb un arbre genealògic (Mingos, 1998), en què la característica essencial és palesar la data de naixement i de defunció de tots els membres d'una família i les relacions de parentiu entre ells. Ara bé, a partir

d'un arbre genealògic no es pot deduir si tots o alguns membres de la família tenien el mateix caràcter, una aparença física semblant o si compartien sentiments, aficions o habilitats. Ben diferent és el cas quan l'observador d'un arbre genealògic és especialista en la història d'aquell període. En aquesta situació, l'observador disposarà d'una eina excel·lent per resumir, relacionar i contextualitzar els seus coneixements històrics.

### Què diu, doncs, la taula periòdica? De què informa? La resposta és força breu: «dóna la relació de parentiu entre els elements químics»

Una primera conclusió és, doncs, que la taula periòdica és tant més útil com més química coneix l'observador. Com en el cas de l'historiador especialista de l'època a la qual es refereix un arbre genealògic, quan hom disposa d'àmplia informació conceptual i experimental en el terreny químic, la taula periòdica és l'eina que permet organitzar, sistematitzar i interrelacionar aquests coneixements. En altres paraules, la taula periòdica esdevé l'eix vertebrador de la química, és essencial per resumir la informació de què hom disposa, i és llavors quan, sobre la base de les relacions de parentiu, es poden fer prediccions.

Una segona conclusió és que el fet d'«iniciar» l'aprenentatge de la química memoritzant totalment o parcial la taula periòdica no només pot donar pocs fruits, sinó que sovint l'esterilitat de l'esforç de memorització pot portar els alumnes a una important desafecció envers la química. Encara més difícil d'entendre és que avui hi hagi professors de química que organitzin concursos

per tal que els alumnes disposin de «les millors frases» (o potser regles mnemotècniques) per recordar el símbol dels elements i llur posició a la taula periòdica. Cal notar que aquestes frases no tenen cap relació amb la química i que difícilment comporten una millora de l'alumne en cap altra àrea de coneixement (Tomás Serrano, 2012).

Una darrera conclusió va dirigida no a les primeres passes, sinó al mateix procés d'aprenentatge de la química. Quan la quantitat de dades existents depassa àmpliament la possibilitat de conèixer-les totes, té sentit explicar química memoritzant reaccions, propietats, dades estructurals, etc.? Quan es coneixen cent divuit elements i desenes de milions de compostos, es pot intentar descriure individualment el comportament químic dels vuitanta o noranta elements que es poden trobar al laboratori? Davant d'aquesta allau d'informació, no hi ha gaires alternatives. A l'hora d'explicar química, cal fer ús de la taula periòdica per tal de dipositar, resumir i sistematitzar la informació que s'està adquirint. Aquest procés es farà en sentit contrari quan hom vulgui fer prediccions o esbrinar la química d'un determinat element.

### Com es pot abordar l'ensenyament de la taula periòdica?

A continuació es fa una proposta del procediment que es podria seguir per presentar la taula periòdica als alumnes que estan fent les primeres passes en el món de la química. Òbviament, la taula periòdica és un tema essencial i imprescindible en els cursos de química general i de química inorgànica en l'àmbit universitari. I cal dir que la manera de presentar-la no és una qüestió banal (Mingos, 1998). Ara



bé, atesa l'orientació preferent d'Educació Química EduQ cap als primers nivells d'aprenentatge de la química, només considerarem la primera situació.

El primer que cal plantejar és quins coneixements previs cal tenir i com es pot transmetre, des del primer dia, l'interès per conèixer la taula periòdica. Els alumnes haurien de saber el següent, per aquest ordre:

1) Els elements químics són les unitats fonamentals (podríem dir que són les lletres de l'alfabet) de la matèria, és a dir, de tot el que ens envolta, fins i tot del que no veiem, com ara l'atmosfera, i de nosaltres mateixos.

2) Els elements químics estan formats per àtoms que contenen un nucli central, uns electrons interns i uns altres de perifèrics, i són aquests els que determinen les propietats dels elements i llur capacitat de formar compostos.

3) A partir d'uns noranta elements (dels cent divuit coneguts), avui s'han descrit desenes de milions de compostos químics, la qual cosa indica la gran riquesa de comportament d'aquests elements i fa imprescindible posar ordre i sistematitzar els coneixements. Precisament per això és útil la taula periòdica.

Per tal d'augmentar la motivació, es pot fer una mica d'història, parlar de la genialitat de Mendeleiev, de les circumstàncies del descobriment de la taula periòdica i de la seva evolució fins als nostres dies (González Duarte, 2005). Tot seguit es pot entrar pròpiament en matèria establint, primer, l'ordenació dels elements en funció de llur nombre atòmic; després, la divisió de la taula en grups i períodes, i, finalment, la classificació dels elements en tres grans blocs: metàl·lics, no metàl·lics i semiconductors (fig. 3). Els gasos nobles, que es poden esmentar, queden al marge d'aquesta classificació.

Per completar aquesta primera visió de la taula periòdica, també es poden considerar «qüestions que no troben resposta directa a la taula», com ara la seva llargada i les abundàncies relatives dels elements, ambdues relacionades amb l'estabilitat nuclear. I també es pot «palesar la proximitat de la química a la qualitat de vida» analitzant i comparant tres elements força diferents com el coure (metàl·lic), el clor (no metàl·lic) i el silici (semiconductor), indispensables, respectivament, per a la conducció elèctrica, la potabilització de l'aigua i la microelectrònica.

Es pot constatar que aquesta presentació de la taula periòdica no requereix memoritzar ni el nom, ni el símbol, ni la posició exacta de cap dels cent divuit elements. Tampoc no exigeix saber formular, la qual cosa no vol dir que no es parli de compostos químics. Fins i tot, per tal d'engrescar els alumnes, se'ls pot demanar que portin mostres de matèries primeres a partir de les quals s'obté l'element pur i també objectes en què l'element és protagonista. Per exemple, en el cas del coure: minerals de coure (calcopirita, atzurita, etc.), fils elèctrics, estris de bronze i de llautó, monedes de cèntim d'euro; en el del clor: sal comuna, lleixiu, sulfumant, Voltaren® (diclofenac sòdic), i en el del silici: sorra de platja, olia de silici, un microxip, estris de vidre, massilla de silicona. Només amb aquestes mostres, es pot parlar molt de química!

## Conclusions

La taula periòdica dona la relació de parentiu entre els elements químics, és a dir, indica que els elements que ocupen llocs propers a la taula tenen un comportament químic semblant, sense explicitar quin és aquest comportament ni fins on arriba aquesta similitud.

La utilitat de la taula periòdica és funció directa del grau de coneixements de l'observador. Al llarg del procés d'aprenentatge, la taula periòdica permet dipositar, resumir i sistematitzar la informació que hom adquireix. Posteriorment, aquest procés es farà en sentit contrari quan hom vulgui fer prediccions o esbrinar la química d'un determinat element.

El fet que la taula periòdica no aporti intrínsecament coneixements de química és perfectament compatible amb el fet que

Figura 3. La forma semillarga de la taula periòdica amb els elements descoberts fins al 2013. Una primera visió palesa la classificació dels elements en metalls i no-metalls, amb una regió fronterera que inclou els set elements semiconductors.

sigui una eina indispensable per a l'aprenentatge d'aquesta disciplina.

Per als alumnes que s'inicien en l'aprenentatge de la química, l'esterilitat de l'esforç de memorització de la taula periòdica i de les valències dels elements pot portar-los a un rebuig irreversible envers aquesta branca de la ciència.

Si bé la presentació de la taula periòdica requereix uns coneixements previs sobre què és la matèria i què són llurs lleis de transformació, això no impedeix que, independentment del nivell del curs de química, se'n pugui explicar l'essència i la utilitat de forma assequible i entenedora (fig. 4).

### Bibliografia

- GONZÁLEZ DUARTE, P. (2005). *Les mil cares de la taula periòdica*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Facultat de Ciències.
- GORIN, G. (1996). «The principal discoverers of the Periodic Law». *J. Chem. Educ.*, 73(6): 490-493.
- IDHE, A. (1964). *The development of modern chemistry*. Cap. 9. Nova York: Harper and Row.
- MENDELEEV, D. I. (1869a). «The Relation between the Properties and Atomic Weights of the

**Per als alumnes que s'inicien en l'aprenentatge de la química, l'esterilitat de l'esforç de memorització de la taula periòdica i de les valències dels elements pot portar-los a un rebuig irreversible envers aquesta branca de la ciència**

- Elements». *J. Rus. Chem. Soc.*, 1: 60-77. [Trad. a l'anglès]
- (1869b). «On the Relationship of the Properties of the Elements to their Atomic Weights». *Z. Chemie*, 12: 405. [Resum de l'article anterior publicat en alemany]
- (2005). *La relació entre les propietats dels elements i llur pes atòmic*. Trad. i presentació de J. M. Llinàs i L. Victori. Barcelona: Societat Catalana de Química. (Clàssics de la Química; 2).
- (2008). *La regularitat periòdica dels elements químics*. Trad. i presentació de J. M. Llinàs i L. Victori. Barcelona: Societat Catalana de Química. (Clàssics de la Química; 4).
- MEYER, L. (1870). «Die Natur der chemischen Elemente als Function ihrer Atomgewichte». *Ann. der Chem. und Pharm. Suppl.*, 7: 354-364.

- MINGOS, D. M. P. (1998). *Essential trends in inorganic chemistry*. Nova York: Oxford University Press.
- ROMÁN POLO, P. (2002). *Mendeléiev: El profeta del orden químico*. Madrid: Nivola.
- SCERRI, E. R. (2011). *The periodic table: A very short introduction*. Nova York: Oxford University Press.
- SEABORG, G. T. (1996). «Evolution of the modern periodic table». *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, 1996(20): 3899-3907.
- SPRONSEN, J. W. van (1969a). «The Priority Conflict between Mendeleev and Meyer». *J. Chem. Educ.*, 46(3): 136-139.
- (1969b). *The periodic system of the chemical elements*. Amsterdam: Elsevier.
- TOMÁS SERRANO, A. (2012). «Ningún pollo asado sabe bien: Frases para recordar... la tabla periódica». *Alambique*, 72: 99-1



### Pilar González Duarte

És doctora en ciències químiques, màster de química per la Universitat de Michigan (Ann Arbor, EUA) i catedràtica emèrita de química inorgànica de la Universitat Autònoma de Barcelona. La seva activitat docent i investigadora s'ha centrat en els camps de la química inorgànica i bioinorgànica. Ha estat presidenta de la Societat Catalana de Química (1995-2002). El Govern de la Generalitat de Catalunya li va atorgar, l'any 2004, la Distinció Jaume Vicens Vives a la qualitat docent universitària. Des de l'any 2004, és membre de l'Institut d'Estudis Catalans a la Secció de Ciències i Tecnologia. Actualment, la seva activitat professional se centra particularment en la divulgació científica.

A/e: Pilar.Gonzalez.Duarte@uab.cat.



Figura 4. L'esforç de l'aprenentatge sempre té recompensa. En això, la taula periòdica no és l'excepció.