



RESUMEN DE LAS NORMAS IUPAC 2005 DE NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA PARA SU USO EN ENSEÑANZA SECUNDARIA Y RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS.

1

**CONCEPTOS IMPLICADOS:
CONCEPTOS ESENCIALES, TABLA PERIÓDICA Y
TIPOS DE NOMENCLATURA**

Pascual Román Polo
Gotzone Barandika Argoitia
Manuela Martín Sánchez
Sonia Pérez Yáñez

**Fecha de presentación
17 de mayo de 2016**

La tabla periódica soporte de la nomenclatura.

El estudio de la nomenclatura de química inorgánica (NQI) debe ir precedido por la adquisición de algunos conceptos básicos esenciales y de la tabla periódica de los elementos químicos para su mejor comprensión. La tabla periódica (TP) es el soporte en el que se basa el aprendizaje de la NQI y de la química. Los estudiantes de los primeros niveles de la ESO deben conocer la existencia de la actual TP compuesta por 118 elementos químicos con la reciente validación de los elementos de números atómicos 113, 115, 117 y 118.^[1]

De entre los múltiples formatos de la TP, se ha elegido la propuesta por la IUPAC, adaptada al castellano por Carlos Alonso (Figura 1). En dicha TP, se muestra para cada elemento su número atómico, su símbolo, su nombre y su peso atómico (masa media relativa).^[2] Es preciso que los estudiantes se acostumbren a reconocer la TP como una cuadrícula de columnas y filas donde se alojan los elementos químicos. Esta disposición de los elementos permite jugar con ella, a la vez que se va completando su aprendizaje. Los estudiantes guiados por sus profesores aprenderán los elementos a través de canciones, reglas mnemotécnicas y juegos, como la guerra de barcos donde el tablero de operaciones navales es una TP debidamente preparada para aprender los elementos químicos jugando con ellos, bien dando las coordenadas de los barcos, que están formados por dos o más elementos, o por su número atómico, o bien por su nombre o símbolo.^[3-5]

Grupos	1	2											13	14	15	16	17	18
Periodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H hidrógeno 1,008																	2 He helio 4,003
2	3 Li litio 6,941	4 Be berilio 9,012											5 B boro 10,81	6 C carbono 12,01	7 N nitrógeno 14,01	8 O oxígeno 16,00	9 F flúor 19,00	10 Ne neón 20,18
3	11 Na sodio 22,99	12 Mg magnesio 24,31											13 Al aluminio 26,98	14 Si silicio 28,09	15 P fósforo 30,97	16 S azufre 32,07	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argón 39,95
4	19 K potasio 39,10	20 Ca calcio 40,08	21 Sc escandio 44,96	22 Ti titanio 47,87	23 V vanadio 50,94	24 Cr cromo 52,00	25 Mn manganeso 54,94	26 Fe hierro 55,85	27 Co cobalto 58,93	28 Ni níquel 58,69	29 Cu cobre 63,55	30 Zn zinc 65,41	31 Ga galio 69,72	32 Ge germanio 72,64	33 As arsénico 74,92	34 Se selenio 78,96	35 Br bromo 79,90	36 Kr kriptón 83,80
5	37 Rb rubidio 85,47	38 Sr estroncio 87,62	39 Y itrio 88,91	40 Zr circonio 91,22	41 Nb niobio 92,91	42 Mo molibdeno 95,94	43 Tc tecnecio (98)	44 Ru rutenio 101,1	45 Rh rodio 102,9	46 Pd paladio 106,4	47 Ag plata 107,9	48 Cd cadmio 112,4	49 In indio 114,8	50 Sn estaño 118,7	51 Sb antimonio 121,8	52 Te telurio 127,6	53 I yodo 126,9	54 Xe xenón 131,3
6	55 Cs cesio 132,9	56 Ba bario 137,3	57-71 lantánidos	72 Hf hafnio 178,5	73 Ta tántalo 180,9	74 W wolframio 183,8	75 Re renio 186,2	76 Os osmio 190,2	77 Ir iridio 192,2	78 Pt platino 195,1	79 Au oro 197,0	80 Hg mercurio 200,6	81 Tl talio 204,4	82 Pb plomo 207,2	83 Bi bismuto 209,0	84 Po polonio (210)	85 At astato (210)	86 Rn radón (220)
7	87 Fr francio (223)	88 Ra radio (226)	89-103 actínidos	104 Rf rutherfordio (267)	105 Db dubnio (268)	106 Sg seaborgio (271)	107 Bh bohrio (272)	108 Hs hasio (277)	109 Mt meitnerio (276)	110 Ds darmstadtio (281)	111 Rg roentgenio (280)	112 Cn copernicio (285)	113 Uut ununtrio (284)	114 Fl flerovio (289)	115 Uup ununpentio (288)	116 Lv livermorio (293)	117 Uus ununseptio (294)	118 Uuo ununoctio (294)
	57 La lantano 138,9	58 Ce cerio 140,1	59 Pr praseodimio 140,9	60 Nd neodimio 144,2	61 Pm prometio (145)	62 Sm samario 150,4	63 Eu europio 152,0	64 Gd gadolinio 157,3	65 Tb terbio 158,9	66 Dy disprosio 162,5	67 Ho holmio 164,9	68 Er erbio 167,3	69 Tm tulio 168,9	70 Yb iterbio 173,0	71 Lu lutecio 175,0			
	89 Ac actinio (227)	90 Th torio 232,0	91 Pa protactinio 231,0	92 U uranio 238,0	93 Np neptunio (237)	94 Pu plutonio (244)	95 Am americio (243)	96 Cm curio (247)	97 Bk berkelio (247)	98 Cf californio (251)	99 Es einsteinio (252)	100 Fm fermio (257)	101 Md mendelévio (258)	102 No nobelio (259)	103 Lr lawrencio (262)			

Figura 1. Tabla periódica de los elementos adaptada de la IUPAC por Carlos Alonso.

El conocimiento de la TP facilita el aprendizaje de la secuencia de los elementos necesarios para formular los compuestos químicos (hidruros, óxidos, oxácidos, etcétera) según aparece en la Figura 2. Obsérvese que no se sigue el valor decreciente de la electronegatividad. El hidrógeno

se coloca entre los grupos 15 y 16. Los gases nobles se ubican al final, detrás de los metales alcalinos.

Figura 2. Secuencia de los elementos para formular y nombrar los compuestos químicos.

La secuencia de los elementos (Figura 2) se puede obtener a partir de la tabla periódica, trasladando el hidrógeno entre los grupos 15 y 16 y sobre ellos. Además, hay que desplazar el grupo de los gases nobles (grupo 18) para colocarlo delante del grupo 1 (Figura 3). Por último, hay que recordar que detrás del itrio ($Z = 39$) aparecen las series de los lantanoídeos y la de los actinoídeos (Figura 2) una a continuación de la otra.

En la propia tabla periódica, que tiene un formato visual fácil de recordar, aparecen los primeros conceptos básicos que los estudiantes deben aprender. Sugerimos un glosario de términos, ordenado por orden alfabético, que aparece al final de este capítulo, para que los profesores puedan guiar a sus estudiantes con mayor facilidad.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS - IUPAC

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H hidrógeno 1,008																	2 He helio 4,003
3 Li litio 6,941	4 Be berilio 9,012											5 B boro 10,81	6 C carbono 12,01	7 N nitrógeno 14,01	8 O oxígeno 16,00	9 F flúor 19,00	10 Ne neón 20,18
11 Na sodio 22,99	12 Mg magnesio 24,31											13 Al aluminio 26,98	14 Si silicio 28,09	15 P fósforo 30,97	16 S azufre 32,07	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argón 39,95
19 K potasio 39,10	20 Ca calcio 40,08	21 Sc escandio 44,96	22 Ti titanio 47,87	23 V vanadio 50,94	24 Cr cromo 52,00	25 Mn manganeso 54,94	26 Fe hierro 55,85	27 Co cobalto 58,93	28 Ni níquel 58,69	29 Cu cobre 63,55	30 Zn zinc 65,41	31 Ga galio 69,72	32 Ge germanio 72,64	33 As arsénico 74,92	34 Se selenio 78,96	35 Br bromo 79,90	36 Kr kriptón 83,80
37 Rb rubidio 85,47	38 Sr estroncio 87,62	39 Y itrio 88,91	40 Zr zircónio 91,22	41 Nb niobio 92,91	42 Mo molibdeno 95,94	43 Tc tecnecio (98)	44 Ru rutenio 101,1	45 Rh rodio 102,9	46 Pd paladio 106,4	47 Ag plata 107,9	48 Cd cadmio 112,4	49 In indio 114,8	50 Sn estaño 118,7	51 Sb antimonio 121,8	52 Te teluro 127,6	53 I yodo 126,9	54 Xe xenón 131,3
55 Cs cesio 132,9	56 Ba bario 137,3	57-71 lantanoídeos	72 Hf hafnio 178,5	73 Ta tántalo 180,9	74 W volframo 183,8	75 Re renio 186,2	76 Os osmio 190,2	77 Ir iridio 192,2	78 Pt platina 195,1	79 Au oro 197,0	80 Hg mercurio 200,6	81 Tl talio 204,4	82 Pb plomo 207,2	83 Bi bismuto 208,98	84 Po polonio (209)	85 At astato (210)	86 Rn radón (222)
87 Fr francio (223)	88 Ra radio (226)	89-103 actinoídeos	104 Rf rutherfordio (261)	105 Db dubnio (268)	106 Sg seaborgio (271)	107 Bh bohrio (272)	108 Hs hassium (277)	109 Mt moscovio (276)	110 Ds darmstadtio (281)	111 Rg roentgenio (280)	112 Cn copernicio (285)	113 Nh nihonio (284)	114 Fl flerovio (289)	115 Uup ununpentio (288)	116 Lv livermorio (293)	117 Uus ununseptio (294)	118 Uuo ununoctio (294)
105 La lantano 138,9	106 Ce cerio 140,1	107 Pr praseodimio 140,9	108 Nd neodimio 144,2	109 Pm prometio (145)	110 Sm samario 150,4	111 Eu europio 152,0	112 Gd gadolinio 157,3	113 Tb terbio 158,9	114 Dy disprosio 162,5	115 Ho holmio 164,9	116 Er erbio 167,3	117 Tm tulio 168,9	118 Yb ytterbio 173,0	119 Lu lutecio 175,0			
121 Ac actinio (227)	122 Th torio 232,0	123 Pa protactinio 231,0	124 U uranio 238,0	125 Np neptunio (237)	126 Pu plutonio (244)	127 Am americio (243)	128 Cm curio (247)	129 Bk berkelio (247)	130 Cf californio (251)	131 Es einsteinio (252)	132 Fm fermio (257)	133 Md mendelevio (258)	134 No nobelio (259)	135 Lr lawrencio (262)			

Figura 3. Secuencia de los elementos a partir de la tabla periódica.

Tipos de nomenclatura^[6]

Según la IUPAC, la nomenclatura en química inorgánica se puede clasificar en tres tipos: sistemática semisistemática y tradicional o vulgar. A su vez, la nomenclatura sistemática se puede subdividir en otros tres tipos: adición, composición y sustitución.

La **nomenclatura sistemática** recoge el nombre de identificación de una sustancia química que se obtiene por aplicación de las reglas sistemáticas de la nomenclatura química y a partir del cual se puede inferir, al menos, su composición química.

La **nomenclatura semisistemática** es la que contiene el nombre de identificación de una sustancia química cuya construcción sigue algún tipo de reglas pero del que no se puede inferir la composición química de la misma. Muchos nombres de oxoácidos y de sus sales pertenecen a esta categoría.

La **nomenclatura tradicional** (o **vulgar**) contiene el nombre que identifica a una sustancia química, pero que no ha sido obtenido por aplicación de las reglas sistemáticas de la nomenclatura.

La **nomenclatura de adición** recoge el nombre de las sustancias químicas en las que a un átomo central se le unen los demás átomos (o grupos de átomos) como si fueran ligandos. Esta nomenclatura es útil para nombrar los oxocompuestos y los compuestos de coordinación. La nomenclatura de adición considera que un compuesto o especie es una combinación de un átomo central o átomos centrales con ligandos asociados. En la nomenclatura de adición los nombres se construyen colocando los nombres de los ligandos como prefijos del nombre (o nombres) del (de los) átomo(s) central(es).

La **nomenclatura de composición** (también llamada **nomenclatura estequiométrica**) está basada en la composición y no en la estructura. Muestra el nombre de las sustancias químicas basada en los distintos tipos de átomos que la integran. Da información sobre los tipos de átomos presentes y en qué proporción, y se expresa por prefijos numerales, números de oxidación y números de carga (compuestos iónicos). A veces, puede ser la única opción si no se dispone de (o no se pretende dar) información estructural.

En ella se indica la proporción de los constituyentes a partir de la fórmula empírica o la molecular. La proporción de los elementos o constituyentes puede indicarse de varias formas:

- Usando prefijos multiplicadores (mono-, di-, tri-, etc...).
- Usando el número de oxidación de los elementos (mediante números romanos).
- Usando el número de carga de los iones (números arábigos seguido del signo correspondiente)

La **nomenclatura de sustitución** está basada en los hidruros no metálicos, que se nombran como los hidrocarburos y empleando los sufijos necesarios. La IUPAC acepta los nombres tradicionales de agua (H_2O) y amoníaco (NH_3). Se utiliza ampliamente en los compuestos orgánicos y se basa en la idea de un hidruro progenitor que se modifica al sustituir los átomos de hidrógeno por otros átomos y/o grupos. La nomenclatura de sustitución basa los nombres en los llamados hidruros progenitores. Los nombres se forman citando los prefijos o sufijos pertinentes de los grupos sustituyentes que reemplazan los átomos de hidrógeno del hidruro progenitor, unidos, sin separación, al nombre del hidruro padre sin sustituir.

Glosario de conceptos básicos^[7-9]

Sugerimos un glosario de términos, ordenado por orden alfabético para que los profesores puedan guiar a sus estudiantes con mayor facilidad.

Aleación. Producto homogéneo, obtenido por fusión, compuesto por dos o más elementos químicos, uno de los cuales, al menos, debe ser un metal.

Átomo. Partícula indivisible por métodos químicos, formada por un núcleo rodeado de electrones. Es la unidad constituyente más pequeña de la materia que tiene las propiedades de un elemento químico.

Anión. Ion con carga negativa.

Carga eléctrica. Es una propiedad física intrínseca de algunas partículas subatómicas que se manifiesta mediante fuerza de atracción y repulsión entre ellas por la mediación de campos electromagnéticos.

Carga elemental. Constante electromagnética física fundamental igual a la carga de un protón que se utiliza como unidad atómica de carga ($e = 1,602\,176\,487(40) \times 10^{-19}$ C).

Catión. Ion con carga positiva.

Compuesto de coordinación. Sustancia química con átomos, moléculas o iones –los ligandos– unidos a un átomo o ion central, que generalmente suele ser un metal.

Compuesto químico. Se trata de una sustancia formada por la combinación de uno, dos o más elementos en proporciones fijas.

Electrón. Partícula de materia elemental con carga eléctrica negativa, que gira alrededor del núcleo atómico.

Electronegatividad. Se define como la tendencia de un átomo a captar electrones de otro átomo en un enlace covalente.

Elemento químico. Una sustancia química pura compuesta por átomos con el mismo número de protones en el núcleo atómico. A veces, este concepto se aplica a la sustancia elemental a diferencia del elemento químico, pero, muchas veces, el término elemento químico se utiliza para ambos conceptos. Un elemento químico es una sustancia que no puede descomponerse en otras sustancias más sencillas, mediante una reacción química.

Enlace covalente. Un enlace químico formado entre átomos que comparten electrones.

Enlace iónico. Un enlace químico formado entre especies cargadas opuestamente a causa de su mutua atracción electrostática. Un enlace iónico se refiere a la atracción electrostática experimentada entre las cargas eléctricas de un catión y un anión, en contraste con un enlace covalente puro.

Enlace metálico. Enlace químico que mantiene unidos los átomos de los metales entre sí. Estos átomos se agrupan de forma muy cercana unos a otros, lo que produce estructuras muy compactas.

Enlace químico. Es la unión física responsable de las interacciones entre átomos, moléculas e iones, que tiene una estabilidad en los compuestos diatómicos y poliatómicos.

Estado de oxidación (también llamado **número de oxidación** o **grado de oxidación**). Es un indicador del grado de oxidación (pérdida o ganancia de electrones) de un átomo en un compuesto u otra especie química. Formalmente, el estado de oxidación, que puede ser positivo, negativo o cero, es la carga hipotética que un átomo tendría si todos sus enlaces con diferentes elementos fueran 100% iónicos, sin componente de enlace covalente. Se escriben con números arábigos precedidos de su signo por ejemplo, +1, +2, +8/3, 0, -1, -2, -3...

Fórmula. Combinación de símbolos químicos que expresa la composición de una sustancia.

Fórmula empírica. Fórmula que expresa solamente los símbolos de los átomos presentes en una molécula y la más sencilla relación numérica entre ellos, sin indicar su estructura.

Fórmula estructural. La fórmula estructural de un compuesto químico es una representación gráfica de la estructura molecular, que muestra cómo se organizan los átomos en el espacio.

Fórmula molecular. La fórmula química da el número total de átomos de cada elemento en cada molécula de una sustancia.

Formulación. La formulación química consiste en la representación de los elementos que forman parte de un compuesto. Además de la representación se encuentra la proporción de los elementos que intervienen así como el número de átomos que forman la molécula.

Grado de oxidación. Véase **estado de oxidación**.

Grupo. Conjunto de elementos químicos que se encuentran en una misma columna de la tabla periódica y se caracterizan por tener propiedades físicas y químicas semejantes.

Isótopo. Cada uno de los átomos que poseen el mismo número de protones (igual número atómico) y distinto número de neutrones.

IUPAC. Abreviatura en inglés de *International Union of Pure and Applied Chemistry*, Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. Fue fundada en 1919. Organismo que vigila la formulación y nomenclatura de los compuestos químicos, entre otras muchas funciones.

Ligando. En un compuesto de coordinación, es el átomo, átomos o grupos de átomos unidos al átomo central.

Masa atómica. Masa en reposo de un átomo en su estado fundamental. La unidad comúnmente utilizada es la unidad de masa atómica unificada, que se define como la duodécima (1/12) parte de la masa de un átomo de carbono-12 en el estado fundamental y se usa para expresar las masas de las partículas atómicas $u \cong 1,660\,5420(10) \times 10^{-27}$ kg.

Materia. Es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio, posee una cierta cantidad de energía, y está sujeto a cambios en el tiempo y a interacciones con aparatos de medida.

Molécula. Es la parte más pequeña de una sustancia química que puede existir de forma independiente con sus propiedades características. Según el número de átomos que constituye la molécula, éstas pueden ser: diatómicas (dos átomos), triatómicas (tres átomos), tetratómicas (cuatro átomos), etcétera.

Neutrón. Partícula elemental sin carga eléctrica, que forma parte del núcleo del átomo. Esta partícula subatómica está presente en el núcleo atómico de todos los átomos, excepto el protio, isótopo más abundante del hidrógeno, cuyo núcleo está compuesto únicamente por un protón.

Nombre del elemento. Los nombres de los elementos proceden de nombres de la mitología, planetas, cuerpos celestes, lugares (ciudades, regiones o países), ríos, propiedades físicas y químicas y nombres de científicos.

Nombre semisistemático. Un nombre en el que al menos una parte se usa en un sentido sistemático. Se dice del nombre de identificación de una sustancia química cuya construcción sigue algún tipo de reglas pero del que no se puede inferir la composición química de la misma. Muchos nombres de oxoácidos y de sus sales pertenecen a esta categoría.

Nombre sistemático. Se dice del nombre de identificación de una sustancia química que se obtiene por aplicación de las reglas sistemáticas de la nomenclatura química y a partir del cual se puede inferir, al menos, su composición química.

Nombre vulgar. Se dice del nombre que identifica a una sustancia química, pero que no ha sido obtenido por aplicación de las reglas sistemáticas de la nomenclatura.

Nomenclatura química. Conjunto de reglas o fórmulas que se utilizan para nombrar todos los elementos y compuestos químicos.

Nomenclatura de adición recoge el nombre de las sustancias químicas en las que a un átomo central se le unen los demás átomos (o grupos de átomos) como si fueran ligandos. Esta nomenclatura es útil para nombrar los oxocompuestos y los compuestos de coordinación. En ella no se emplean los números de oxidación.

Nomenclatura de composición (también llamada **nomenclatura estequiométrica**). Está basada en la composición y no en la estructura. Muestra el nombre de las sustancias químicas basada en los distintos tipos de átomos que la integran. Da información sobre los tipos de átomos presentes y en qué proporción, y se expresa por prefijos numerales, números de oxidación y números de carga.

Nomenclatura de sustitución. Está basada en los hidruros no metálicos, que se nombran como los hidrocarburos y empleando los sufijos necesarios. La IUPAC acepta los nombres tradicionales de agua (H_2O) y amoníaco (NH_3).

Número atómico (Z). Es el número total de protones en el núcleo atómico que tiene cada átomo de ese elemento. Coincide con el número de electrones, lo que hace al átomo eléctricamente neutro. Sirve para indicar la posición de los elementos en la tabla periódica.

Número de oxidación. Véase **estado de oxidación**.

Número másico (A), también llamado **número de masa** o **número de nucleones**, es la suma del número de protones y el número de neutrones del núcleo de un átomo.

Periodo. Conjunto de elementos químicos que se encuentran en una misma fila de la tabla periódica y se caracterizan por tener propiedades físicas y químicas diferentes. El número atómico crece en un periodo de uno en uno.

Peso atómico. La masa media de un átomo de un elemento tal como se presenta en la naturaleza, que se expresa en unidades de masa atómica (uma). La relación de la masa media del átomo respecto a la unidad de masa atómica unificada.

Peso atómico estándar. Es el valor recomendado de la masa atómica relativa del elemento revisado cada dos años por la Comisión de Pesos Atómicos y Abundancias Isotópicas de la IUPAC

en cualquier muestra con un alto nivel de confianza. Una muestra normal es cualquier fuente razonablemente posible del elemento o sus compuestos en el comercio, la industria y la ciencia, que no ha sido sujeto de modificación significativa de la composición isotópica en un breve periodo geológico.

Protón. Partícula elemental con carga eléctrica positiva, que forma parte del núcleo del átomo. Es una partícula subatómica con una carga eléctrica elemental positiva $+1$ ($1,6 \times 10^{-19}$ C), igual en valor absoluto y de signo contrario a la del electrón, y una masa 1836 veces superior a la de un electrón.

Símbolo alquímico. Los símbolos de la alquimia solían fundarse en la transformación de fórmulas matemáticas en signos geométricos llamados símbolos de alquimista o sellos.

Símbolo atómico. Una, dos o tres letras que se utilizan para representar el átomo en la fórmula química. Los símbolos de tres letras son los que usa provisionalmente la IUPAC desde el descubrimiento de un nuevo elemento hasta su verificación por la IUPAC y propuesta del nombre y símbolo de dos letras por sus descubridores.

Símbolo químico. Los símbolos químicos son abreviaciones o signos que se utilizan para identificar los elementos. Fueron propuestos en 1814 por Berzelius en reemplazo de los símbolos alquímicos. A partir de los símbolos se formulan los compuestos químicos.

Tabla periódica. Es una disposición de los elementos químicos ordenados por su número atómico creciente en columnas (grupos) y filas (periodos) presentados de modo que destaquen sus propiedades periódicas.

Valencia. Se define como el número de enlaces que un átomo del elemento forma al unirse con otros átomos. La valencia de un elemento es la capacidad de combinación de un átomo.

Bibliografía

1. Discovery and Assignment of Elements with Atomic Numbers 113, 115, 117 and 118, *Nota de prensa de la IUPAC*, 30/12/2015, bit.ly/1TIhXOI, visitada el 23/02/2016.
2. C. Alonso, Tabla periódica de los elementos - IUPAC, bit.ly/1ozbkU3, visitada el 23/02/2016.
3. P. Román Polo, La marcha de los elementos químicos, *An. Quím.*, **2011**, 107 (3), 262–265.
4. P. Román Polo, La tabla periódica de los elementos químicos para niños y abogados, *An. Quím.*, **2015**, 111 (4), 247–253.
5. K. Tripp, Periodic Table Battleship, <http://teachbesideme.com/>, bit.ly/1ZvG3wU, visitada el 23/02/2016.
6. Web sobre nomenclatura y formulación, bit.ly/1UtGd92, visitada el 22/02/2016.
7. IUPAC Compendium of Chemical Terminology, Gold Book, Versión 2.3.3., bit.ly/1k0yQ5J, visitada el 23/02/2016.
8. Diccionario de la lengua española (DLE), RAE, bit.ly/18M1VQm, visitada el 23/02/2016.
9. Diccionario Merriam-Webster, bit.ly/1evC7oa, visitada el 23/02/2016.