

El desarrollo de la nomenclatura de los ácidos en el siglo XIX:

ORTO-¹

Lidia Sala Caja
Universitat de Barcelona

The rapid development of Chemistry in the 19th century soon exceeded the system of nomenclature proposed by the French reformers. The discovery of new substances that questioned the prevailing theory forced chemists to create 'trivial' names using elements out of their 'method of naming'. These new terms were seen as temporary labels useful as long as the theory could not give a satisfactory explanation to the phenomena they showed. Nevertheless, some of these alien forms gained acceptance among chemists and got integrated into the nomenclature. This is the story of one of them: ortho-.

Palabras clave: historia de la terminología, nomenclatura química, ácido, formante culto, *ortho-*.

Dentro del estudio de la terminología de la química, la nomenclatura, entendida como la manera de nombrar las sustancias simples y compuestas, ocupa un lugar primordial. La nomenclatura actual de la química surgió a finales del siglo XVIII y a lo largo del siglo pasado sufrió modificaciones continuas. Esto la hace especialmente atractiva a los ojos del lingüista a pesar de que para estudiarla tenga que pelearse con los conceptos de esta ciencia, muy alejados, y no sólo en el tiempo, de la propia especialidad.

A continuación trazaré la formación y la expansión del formante *ortho-* en la nomenclatura de los ácidos inorgánicos² a partir de su núcleo inicial, el ácido fosfórico y sus sales, los fosfatos, así como su acomodación en los manuales de química decimonónicos españoles.

Primero documentaré su aparición en el grupo fosfórico, explicaré su significado y su posterior desarrollo. Después analizaré su uso dentro del texto de especialidad con el fin de establecer el subsistema del que forma parte. Se trata, en definitiva, de determinar la estructura nocional que dé razón de la denominación del concepto y su variación. Fruto de este trabajo es la reflexión con la finaliza este estudio.

HISTORIA PREVIA

¹ Este trabajo ha sido posible gracias a la subvención de la DGYCIT al Proyecto de Investigación *El vocabulario de la química en el siglo XIX* (PB94-0918).

² Debo esta precisión al profesor Ángel Martín Municio, que comentó el diferente significado que posee este formante en la nomenclatura de la química orgánica, en las posiciones del anillo del benceno.

Los términos *ácido ortofosfórico* y *ortofosfato* no se acuñaron hasta finales de la década de los cincuenta del siglo pasado, pero es en 1833 cuando de verdad empieza su historia. Aquel año, el químico inglés Thomas Graham describió cuatro modificaciones del ácido fosfórico en una memoria sobre los fosfatos. En realidad, ya se conocían todas, aunque dos de ellas se habían considerado idénticas por equivocación. La novedad del trabajo de Graham consistía en dar una explicación teórica a este fenómeno, pues se creía que dichos ácidos eran isómeros, es decir, que tenían los mismos elementos en la misma cantidad pero presentaban propiedades distintas.

Graham demuestra que estos ácidos no tienen la misma composición puesto que la cantidad de agua que contenían variaba de un ácido a otro. A la hora de denominarlos, va a optar por aprovechar los términos ya existentes y sólo va a acudir al neologismo para nombrar la modificación erróneamente identificada, que él va a llamar *ácido metafosfórico*³.

El paradigma de los ácidos⁴ fosfóricos queda establecido de la siguiente manera:

El ácido sin ningún equivalente⁵ de agua se denominará *ácido fosfórico anhidro*; al ácido con un equivalente de agua le corresponderá el nombre de *ácido metafosfórico*; el ácido con dos moléculas de agua conservará el término *ácido pirofosfórico*, que databa de 1827⁶; y por último, el ácido con tres equivalentes de agua, por ser el primero en ser aislado y por ser el más conocido de todos ellos, continuará designándose con el binominal *ácido fosfórico*.

La nomenclatura de estos ácidos fue considerada por Graham 'provisional'⁷ porque también era vista como provisional la interpretación de la realidad que designaba (ni se conocía bien su composición, ni si habría otros casos parecidos) y sus nombres tachados de 'triviales' por el uso

³ "I have still retained the names which have come into use, and even proposed a third, meta phosphoric acid, implying merely that the acid to which this name is applied is phosphoric acid with something else, namely, with an atom of water." (Graham, 1833: 283)

⁴ En este periodo, se entendía por ácido cualquier combinación del oxígeno con un cuerpo electronegativo que tuviera sabor agrio.

⁵ "Los números que espresan las cantidades relativas de los cuerpos que se necesitan para reemplazarse mutuamente en las combinaciones, se llaman equivalentes químicos" (Manjarrés, 1860: 12-13).

⁶ Cuando Thomas Clarke calcina el fosfato de soda, da a la sustancia resultante el nombre de *pirofosfato de soda* para distinguirlo del que no había sido calcinado: "This new salt I shall call pyrophosphate of soda, a provisional name which it will probably be well to retain, till all doubts are removed respecting the constitution of this salt" (Clarke, 1827, tomado de Mellor, 1927:971). El nuevo término es aceptado sin problemas por los demás químicos que lo adoptan a partir de entonces. Stomeyer lo utiliza en su memoria de 1830 y Gay-Lussac, que la traduce en los *Annales de Chimie*, opina que "cette dénomination est très convenablement choisie" (Gay-Lussac, 1830:336).

⁷ "As the classes of salts which the acid hydrates form are quite distinct, these trivial names are practically convenient, and may be adopted provisionally till chemists are prepared, by an extended knowledge of the salts, to innovate upon their nomenclature with more advantage than can be done at present" (Graham, 1833: p.283).

instrumental, ajeno a su significado etimológico, que se hacía en ella de los formantes cultos *piro-* y *meta-*.

Del paradigma de Graham queda por mencionar un aspecto que tendrá repercusiones posteriores: la polisemia de *ácido fosfórico*. Por un lado era el genérico que englobaba a todos los ácidos fosfóricos; por otro remitía específicamente al ácido con tres equivalentes de agua. Dicha duplicidad referencial va a provocar que en algunas ocasiones tenga que ser determinado por el adjetivo *ordinario* (los alternantes *normal* y *común* son marginales)⁸, en concreto en aquellos contextos donde hubiera riesgo de ambigüedad. En este primer momento no puede ni considerarse como una colocación, pero ya se registra, esporádicamente, eso sí, en la memoria de Graham. Será el empleo repetido en textos posteriores lo que llevará a su implantación como tercer elemento del paradigma, con el mismo estatus que los formantes *piro-* y *meta-*. Al menos durante un tiempo.

La tabla I ilustra el proceso de terminologización de *ácido fosfórico ordinario*. Se observa como poco a poco se va incluyendo el adjetivo en los títulos de los apartados y en las tablas (en el manual de Roqué es *ácido fosfórico ordinario* el que da título al apartado). En general, los autores recurren a él cuando desean distinguir entre dos variedades de ácido fosfórico y una de ellas es la trihidratada.

En este sentido cabe destacar que *ordinario* es siempre la opción preferida a *trihidratado* y *tribásico* en el cuerpo del texto. Su neutralidad respecto las rivalidades teóricas fue un elemento que jugó a su favor: los dos adjetivos compuestos con los que alternaba, además de describir la capacidad del ácido para combinarse con tres equivalentes de agua o de base respectivamente, etiquetaban a sus usuarios como seguidores de la teoría de Berzelius (*trihidratado*) o de Liebig (*tribásico*) sobre la constitución de los ácidos.

PRIMERA DOCUMENTACIÓN DE ORTO-: ORTOFOSFATO

Van a pasar unos cuantos años antes de que *orto-* vea la luz y durante este tiempo la química no parará de evolucionar, la teoría dualista es puesta en entredicho por la mayoría de los químicos y la nueva teoría, llamada unitaria, empieza a ganar adeptos. Ya se distingue entre átomos y moléculas, se conoce la influencia que tiene la estructura molecular en las características de las sustancias y se desarrolla el concepto de valencia (*atomicidad* la llamarán los franceses). Estamos en 1859, año en que Maurice Crossland sitúa la primera documentación de *orto-*.

⁸ El uso de estos adjetivos, procedentes del léxico común, como especificadores era habitual: *ácido sulfúrico común*, *acetato de plomo ordinario* (Orfila), *ácido muriático común* (Lavoisier); *ácido muriático ordinario*, *ácido nítrico ordinario* (Chaptal).

Fue entonces cuando el químico inglés William Odling publica en el *Philosophical Magazine* la memoria titulada "On ortho- and meta-silicates". En ella mantiene que sólo dos de las tres modificaciones de los ácidos con distintos grados de hidratación⁹ presentan una molécula con todas sus atomicidades satisfechas: una, la que reemplaza todos sus átomos de hidrógeno por átomos de base (en el caso del fósforo corresponde al ácido fosfórico) y otra, la que resulta al eliminar de la primera una molécula de agua (el ácido metafosfórico). El ácido pirofosfórico queda entonces como un hidrato intermedio, suma de una molécula de ácido fosfórico y una de metafosfórico¹⁰.

Desde el principio y a lo largo de toda la memoria Odling utiliza *orto-* sin que haya ninguna reflexión metalingüística que aclare su uso o su significado. *Orto-* nombra el oxácido considerado como la forma más hidratada del anhídrido o la sal de este ácido. Si el anhídrido fosfórico puede combinarse con una, dos o tres moléculas de agua, recibirá el nombre de *ortofosfórico* la compuesto con tres moléculas de agua, o sea que *ortofosfórico* es sinónimo de *fosfórico ordinario*. Desde esta perspectiva su uso es análogo al de *per-* en los óxidos, que designa el mayor grado de oxidación.

Es probable que Odling eligiera *orto-* con el significado de 'correcto'. El químico inglés da a entender que merece este calificativo por su constitución y su distribución. Por su constitución porque era una molécula completamente saturada, es decir, tenía satisfechas todas sus atomicidades. Por su distribución porque era la combinación prevista dentro de la serie que constituían los ácidos y las sales con 4 átomos de oxígeno derivados de hidruros binarios con 1, 2, 3 o más átomos de hidrógeno. (Puesto que existe un PH_3 , debe existir un oxácido H_3PO_4 y efectivamente existe, es el ácido fosfórico ordinario.)

Son precisamente todos los ácidos pertenecientes a esta serie los que serán prefijados por el formante *orto-*. Por esta razón, junto a *ortofosfato* se documentan en la misma memoria *ortosilicato*, *ortonitrato* y *ortocarbonato*.

⁹ En esta etapa ya estaba vigente la definición actual de *ácido*: "Cuerpo químico en cuya composición entra el hidrógeno, que es capaz de atacar o corroer a otros, formando al atacar los metales cuerpos llamados sales" (DUE). A consecuencia de este cambio en la definición el antes llamado *ácido fosfórico anhidro*, al no contener hidrógeno, deja de tenerse por un ácido y se clasifica dentro de un nuevo grupo, los anhídridos, por lo que pasa a denominarse *anhídrido fosfórico*.

¹⁰ "Precisely as the tribasic are the most highly basic of the phosphate, so are the tetrabasic the most highly basic of the silicates; as the tribasic orthophosphates, by the loss of an atom of base, M^2O , become monobasic metaphosphate, so do the tetrabasic orthosilicates, by the loss of an atom of base, become bibasic metasilicates; and as there are intermediate or pyrophosphates, with seven atoms of oxygen, so are there intermediate 3/2 silicates with seven atoms of oxygen" (Odling, 1859: 369).

Orto- tardó un tiempo en imponerse, porque era un elemento muy ligado a una determinada corriente dentro de la química: la teoría de los tipos, antecedente de la teoría unitaria. A medida que se impone dicha teoría se generaliza su uso. Así, por ejemplo, lo encontramos en los trabajos de Wurtz desde 1860. En cambio, no se documenta en las memorias sobre los fosfatos de Prinvault de 1872. Aunque a partir de la década de los setenta se utiliza con normalidad incluso para elementos que no estaban incluidos en la memoria de los silicatos, como el estaño.

Queda una última duda por resolver: ¿por qué era necesario un nuevo formante, si *ordinario* ya realizaba con eficacia el mismo papel? Recordemos por un lado que el paradigma de los ácidos fosfóricos estaba constituido por *meta-*, *piro-* y el adjetivo *ordinario*; y por otro que Odling intentaba dar una nueva explicación sobre los ácidos fosfóricos y sus sales que, además, abarcara a otros elementos (los silicatos, los nitratos y los carbonatos). Cuando intenta extender la analogía del grupo original (fosfato) a otros grupos (carbonatos y nitratos) dos elementos del paradigma entran en conflicto: "Ordinary nitrates and carbonates correspond to metaphosphates and metasilicates" (Odling, 1859:373).

Ordinario alterna con la forma no prefijada en fosfatos y silicatos por una parte y, por otra, con los compuestos en *meta-* en las sales de carbono y de nitrógeno. Una situación como esta suponía una fuente potencial de ambigüedades, una traba segura a la eficacia de la comunicación, algo que Odling seguramente deseaba evitar a toda costa al exponer sus nuevas ideas sobre la constitución de los ácidos y las sales. Entonces se ve obligado a introducir un elemento nuevo que le asegure la referencia unívoca, que le evite los problemas de ambigüedad. Este nuevo elemento es *orto-*. El nuevo paradigma, integrado por *meta-*, *piro-* y *orto-*, garantiza así la monorreferencialidad a cada una de las variaciones de los ácidos.

Volvamos ahora la vista a España para comprobar cómo se incorpora *orto-* al subsistema de los ácidos fosfóricos (tabla II). Este formante no llega a nuestro país hasta la década de los setenta, con la difusión de la teoría unitaria¹¹.

Se registran dos variantes gráficas: una, latinizante y galicista, conserva el grupo <th>; la otra, con <t> corresponde a la tradicional transcripción española de la oclusiva aspirada griega. En cuanto a su uso, el auge de *orto-* se corresponde con el declive del adjetivo *ordinario*, el elemento con el

¹¹ España, fuertemente anclada en el dualismo berzeliano, tardó en aceptar la nueva teoría química. No fue hasta 1867, cuando el profesor de la Universidad de Barcelona don José Ramón Luanco empieza a enseñar la teoría unitaria en sus clases. Durante los primeros años de la década de los setenta traduce, o impulsa las traducciones, de textos unitaristas y en 1878 él mismo publica un manual de química, el *Compendio de las lecciones de química*, de acuerdo con los nuevos principios. Sin embargo, dos autores, Bonifacio Velasco y Pano y Ramón Torres Muñoz de Luna, se le adelantaron y publicaron con anterioridad sendos manuales adaptados a las teorías modernas.

que entra en competencia directa. Aunque su presencia en títulos, listas e índices es corriente, no ocurre lo mismo en el cuerpo del texto. Así Luanco y De la Puerta Ródenas prefieren *orto-*. El primero, además, suele añadir entre paréntesis *fosfórico ordinario*, por ser una novedad reciente. Sóler Sánchez representa el entusiasmo por el neologismo, en su manual la forma *ortofosfórico* es casi exclusiva. Además, a esta voz le asigna dos sinónimos *ácido fosfórico ordinario* y *ácido fosfórico tribásico*, lo que prueba su antigua condición de término. En cambio Bonilla muestra cierto apego por los tradicionales *ordinario* y *normal*.

A pesar de las dificultades y las oscilaciones en el uso, a medida que transcurre el siglo se va consolidando el paradigma, que se extiende a otros elementos (arsénico, antimonio, boro). Este proceso culmina con su admisión en los artículos dedicados a las normas de nomenclatura. El manual de Gabriel De la Puerta Rodénas es probablemente el primero en dar este paso.

CONCLUSIONES

El nacimiento y trayectoria de *orto-* prueba que el tratamiento de neologismos no se puede limitar a señalar su fecha de aparición y a analizarlos de forma individual y aislada. Es imprescindible situarlos dentro del texto de especialidad y dentro de la especialidad a la que pertenecen. Parafraseando a Cosseriu (1967:17), podemos concluir que “conocemos los significados de las terminologías en la medida en que conocemos las ciencias y las técnicas a las que remiten y no en la medida en que conocemos la lengua”.

Por otra parte, el uso del adjetivo *ordinario*, también merece un pequeño comentario. En boca de un químico, no sólo hace referencia a la sustancia más común, también realiza la función de un especificador, elemento que lo individualiza de los demás de su clase. Es para entendernos un comodín intraprofesional: *ordinario* alude a la composición en *ácido fosfórico ordinario*; en cambio en *bórax ordinario* hace referencia al grado de pureza. Para poder comprender sus diferentes matices semánticos, es necesario ser un entendido en la materia. Sin embargo, va a ser esta misma volubilidad semántica la que le impedirá incorporarse definitivamente a la unidad terminológica. Lo que no deja de ser, en cierto modo, una ironía.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

- Cabré, M. T. (1993), *La terminología*, Barcelona, Antártida/Empúries.
- Crossland, M. P. (1962), *Historical studies in the language of chemistry*, Londres, Heinemann.
- Ihde, Aaron, J. (1984), *The development of modern chemistry*, Nueva York, Dover Publication, Inc.
- Lérat, P. (1997), *Las lenguas especializadas*, Barcelona, Ariel.

Liddel, H. G. y Scott, R. (1996), *A Greek-English lexicon*, Oxford, Clarendon Press (10 ed).

Mellor, J. W. (1927), *A comprehensive treatise on inorganic and theoretical chemistry*, Londres, Longmans, Green and CO.

Partington, J. R. (1964), *A history of chemistry*, Londres, MacMillan and CO.

Portela, E. y Soler, A. (1992), "La química española del siglo XIX", J. M. López Piñero (ed.) *La ciencia española del siglo XIX*, Madrid, Marcial Pons Librero.

OBRAS QUÍMICAS

Berzelius, J. J. (1831), "Composition de l'acide racémique (traubensäure) (1): poids atomique de l'oxide de plomb, et remarques générales sur les corps qui ont la même composition, et possèdent des propriétés différents" *Annales de Chimie*, 2^a Serie, t. 44.

Berzelius, J. J. (1832), *Jahresbericht über die Forstschritte der Physischen Wissenschaften*, 11, pp. 44-49.

Berzelius, J. J. (1833), *Jahresbericht über die Forstschritte der Physischen Wissenschaften*, 12, pp. 64-65.

Berzelius, J. J. (1845-53), *Tratado de química mineral, vegetal y animal*, trad. R. Sáez Palacio y C. Ferrari y Scardini, Madrid, Imprenta y librería de don Ignacio Boix.

Bouchardat, A. (1843), *Elementos de química aplicada a las artes, a la industria y a la medicina*. Trad. P. Bofill y J. Martí, Barcelona, Imprenta de A. Gaspar.

Casares, A. (1857), *Manual de química general, con aplicaciones a la industria y con especialidad a la agricultura*, Madrid, Librerías de D. Ángel Calleja.

De la Puente Ródenas, G. (1896), *Tratado de química inorgánica con las aplicaciones a la farmacia e industria*, Madrid, Librería de la viuda de hernando y Cia.

Fremy, E. (1844), "Memoires: Recherches sur les acides metallique", *Annales de chimie*, 3^a Serie, t. 12.

Gay-Lussac, J. (1830): "Sur l'acide pyrophosphorique et les pyrophosphates", *Annales de chimie*, 2^a Serie, t. 43.

Graham, T. (1833), "Researches on the Arseniates, Phosphates and Modification of the Phosphoric Acid", *Philosophical Transactions*, 123.

Luanco, J. R. (1878), *Compendio de las lecciones de química general*, Barcelona, Imprenta de Jaime Jepús Roviralta.

Nysten, P. H. (1858), *Dictionnaire de médecine, de chirurgie, de pharmacie, des sciences accessoires et de l'art vétérinaire*, Paris, J. B. Ballière et Fils (11 ed.).

Odling, W. (1849), "On ortho- and meta-silicates", *Philosophical magazine*, 4^a Serie, t. 18.

Ponce de León, L. (1893), *Elementos de química*, Barcelona, Imprenta de Jaime Jepús Roviralta.

Reignault, V. (1850), *Curso elemental de química para el uso de las universidades, colegios y escuelas especiales*, Paris, Trad. G. Verdú. Imprenta de Grapelet.

Roqué y Pagani, P. (1851), *Curso de química industrial*, Barcelona, Imprenta del Porvenir.

Saez y Palacios, Rafael (1868), *Tratado de química inorgánica: teórico y práctico aplicada á la medicina y especialmente á la farmacia*, Madrid,. Carlos Bailly-Bailliere.

Soler y Sánchez, J. (1879), *Curso elemental de química con arreglo á los últimos puntos de vista de la ciencia, propio para el estudio de esta asignatura en los institutos de segunda enseñanza*, Alicante, Imprenta de Carratalá y Gadea.

Torres Muñoz de Luna, R. (1864), *Elementos de química general para uso de los alumnos de ciencias, medicina y farmacia*, Madrid, Librería Sánchez. (2 ed.).

Torres Muñoz de Luna, R. (1877), *Elementos de química general para uso de los alumnos de ciencias, medicina y farmacia*, Madrid, Librería Sánchez (4 ed.).

Wurtz, A. (1874), *Lecciones elementales de química moderna*, Trad. J. Almera, Barcelona, Imprenta de Federico Martí y Cantó (2 ed.).

Lidia Sala Caja

Universitat de Barcelona

Tel. 93 403 56 42

lidia@lingua.fil.ub.es

TABLA I

	Graham (1833)	Bouchardart (1843)	Reignault (1850)	Roqué (1851)	Casares (1857)	Torres Muñoz de Luna (1864)	Sáez de Palacios (1868)
P_2O_5	ácido fosfórico anhidro	ácido fosfórico anhidro	ácido fosfórico anhidro	ácido fosfórico anhidro	ácido fosfórico anhidro	ácido fosfórico anhidro	ácido fosfórico anhidro
$P_2O_5 + H_2O$	ácido metafosfórico	fórmula //metafosfato	ácido fosfórico monohidratado // fosfato monobásico	ácido fosfórico mono-básico o metafosfórico	ácido fosfórico mono-hidratado o metafosfórico	ácido fosfórico monohidratado o metafosfórico	ácido fosfórico monohidratado o metafosfórico
$P_2O_5 + 2H_2O$	ácido pirofosfórico	fórmula o ácido parafosfórico // pirofosfato	ácido fosfórico bihidratado //fosfato bibásico	ácido fosfórico bi- básico o pirofosfórico	ácido fosfórico bi-hidratado o pirofosfórico	ácido fosfórico bihidratado o pirofosfórico	ácido fosfórico bihidratado o pirofosfórico
$P_2O_5 + 3H_2O$	ácido fosfórico	ácido fosfórico// fosfato	ácido fosfórico trihidratado //fosfato	ácido fosfórico común o tri- básico	ácido fosfórico tri-hidratado o ordinario	ácido fosfórico trihidratado o normal o ordinario	ácido fosfórico trihidratado o ordinario

TABLA II

	Odling (1859)	Wurtz (1874)	Torres Muñoz de Luna (1877)	Luanco (1878)	Soler y Sánchez (1879)	Bonilla (1881)	Lozano Ponce de León (1893)	De la Puerta Ródenas (1896)
P_2O_5	anhídrido fosfórico	anhídrido fosfórico	anhídrido fosfórico	anhídrido fosfórico	anhídrido fosfórico	anhídrido fosfórico	anhídrido fosfórico	anhídrido fosfórico
$P_2O_5 + H_2O$	ácido metafosfórico	ácido metafosfórico	ácido metafosfórico	ácido metafosfórico	ácido metafosfórico	ácido metafosfórico	ácido metafosfórico	ácido metafosfórico
$P_2O_5 + 2H_2O$	ácido pirofosfórico	ácido pirofosfórico	ácido pirofosfórico	ácido pirofosfórico	ácido pirofosfórico	ácido pirofosfórico	ácido pirofosfórico	ácido pirofosfórico
$P_2O_5 + 3H_2O$	ácido ortofosfórico	ácido fosfórico o ortofosfórico	ácido ortofosfórico o ácido fosfórico ordinario	ácido ortofosfórico o ácido fosfórico ordinario	ácido ortofosfórico	ácido ortofosfórico o ácido fosfórico ordinario	ácido fosfórico	ácido ortofosfórico o ácido fosfórico ordinario

