

Artículos de revisión que nos ponen al día en un tópico determinado, en este caso, la discusión acerca del contenido y objetivos de una rama de las ciencias químicas.

Señas de identidad de la Química Física

Juan Antonio Poce-Fatou¹

Abstract (*Physical Chemistry Identity Marks*)

In this work, we analyse the concept of Physical Chemistry. Firstly, in relation to different definitions given by authors specialized on the matter. Secondly, by means of a brief historical journey that underlies the difficulties of providing a precise definition. Finally, throughout an analysis of the terms more commonly used in this area of knowledge to mean Physical Chemistry.

Resumen

Este trabajo revisa el concepto de Química Física. En primer lugar en relación con las distintas definiciones proporcionadas por autores especialistas en la materia. En segundo lugar, a través de un breve recorrido histórico, destacando las dificultades para acotar una definición precisa. Finalmente, mediante el análisis de la terminología empleada en este área de conocimiento, para concluir que Química Física y Fisicoquímica constituyen dos formas de denotar a una misma disciplina cuya naturaleza es vasta y dinámica.

Introducción

La Química es una ciencia moderna que se ha desarrollado espectacularmente desde el siglo XVIII. A lo largo de los años, sus objetivos de estudio se han diversificado de tal manera que es prácticamente imposible concebir la Química sin hacer referencia a sus divisiones constituyentes, esto es, a la Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Física, etcétera. Los nombres que reciben estas ramas de la Química se han ido asignando de forma tradicional, de tal manera que todo profesional de la materia conoce el ámbito de estudio de cada una de ellas. Sin embargo, de todas las disciplinas de la Química, cabe mencionar una, la Química Física, cuyo significado, a pesar de su empleo tradicional, conlleva cierta incertidumbre.

Para empezar, a pesar de que el uso del término Química Física está ampliamente aceptado en el ámbito científico de habla hispana, su definición no aparece en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. Circunstancia ésta, más sorprendente si cabe, si consideramos que términos como Química Orgánica, Química Inorgánica, Química Mineral, etcétera, sí aparecen.

Para obtener una definición de Química Física tenemos que recurrir a profesionales de la materia. Si analizamos los libros de texto más empleados en esta disciplina, encontramos que sus autores suelen comenzar la obra aportando una visión personal de la Química Física, una opción justificada ante la falta indicada de una definición académica. Pero las particularidades del concepto de Química Física van más allá. Los autores no suelen coincidir en la definición que aportan. Además, se expresan en términos tan genéricos y difusos que prácticamente todas son relativamente equivalentes, compatibles y complementarias entre sí. Es como si la Química Física, por su propia naturaleza constituyente, llevase asociada una definición que, sin ser vacía, huyese de términos precisos.

Otro detalle de interés a la hora de ahondar en las señas de identidad de esta disciplina, reside en el hecho de que en la bibliografía podemos encontrar diversas variantes del término Química Física, como por ejemplo: Fisicoquímica, Física Química, Fisico-Química, Química-Física, etc. Tal profusión de términos, ¿hacen referencia a campos de estudio diferentes?, ¿son términos equivalentes?, ¿ayudan o confunden a la hora de evaluar un concepto integral del área? El análisis de estas cuestiones, así como de otras relacionadas, constituye el objetivo que se aborda en este trabajo.

Concepción actual de la Química Física

Delimitar nítidamente el área de trabajo abarcada por la Química Física no es tan sencillo como pudiera parecer. El hecho es que esta dificultad ni siquiera representa un problema actual, sino que se viene suscitando desde antaño, prácticamente desde los inicios de esta rama de la Ciencia, y es que, "Aunque la naturaleza de los problemas que caen dentro de los objetivos de la química-física es bien conocida,

¹ Depto. Química Física, Facultad de Ciencias. Polígono del Río San Pedro s/n, 11510 Puerto Real (Cádiz), España.

Correo electrónico: juanantonio.poce@uca.es

Recibido: 12 de abril de 2004; aceptado: 29 de junio de 2004.

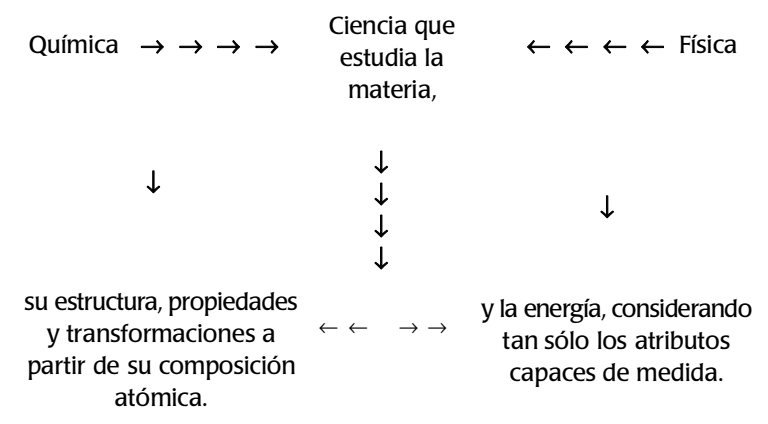


Figura 1.

no resulta fácil dar una definición simple y precisa de esta disciplina científica.” (Glasstone y Lewis, 1962). Sin embargo, aunque sus fronteras no estén claramente delimitadas es muy importante distinguir dónde se encuentran sus límites difusos y qué contenidos generales engloba. Según indica la versión 2001 del Diccionario de la Lengua de la Real Academia Española (RAE, 2001), la definición de Química y la de Física establecen puntos en común.

El término Química se complementa en la definición que aporta este diccionario con las de Química Inorgánica, Química Orgánica, Química Mineral y Química Biológica. Sin embargo, el término Química Física, no aparece.

La búsqueda de una definición apropiada puede llevarse a cabo evaluando la opinión de autores destacados en la materia. Así, por ejemplo, si comenzamos con los *Elementos de Química Física* (Glasstone y Lewis, 1962), “La química-física trata de la explicación o aclaración de los principios que rigen las transformaciones de la materia conocidas como reacciones químicas, mediante un estudio de las propiedades físicas de las sustancias que reaccionan y del efecto de los cambios físicos sobre las reacciones mismas”.

En *Química Física* (Díaz-Peña y Roig-Muntaner, 1987), “La Química Física es el estudio desde un punto de vista físico, de fenómenos químicos o de interés para la Química, con metodología principalmente física, aunque sin excluir métodos químicos, como, por ejemplo, los analíticos”. Se trata de una definición parcialmente coincidente con la que aparece en *Physical Chemistry* (Laidler y Meiser, 1999), si embargo esta última aporta algo más, “La Química Física es la aplicación de los métodos de la Física al

estudio de problemas químicos. Implica el estudio tanto cualitativo como cuantitativo, tanto experimental como teórico, de los principios generales que determinan el comportamiento de la materia, particularmente la transformación de una sustancia en otra.”

La versión de Ira N. Levine, en la quinta edición de su *Fisicoquímica* (Levine, 2004), peca de ser demasiado general. En pocas palabras caben demasiadas ideas, “La Química Física estudia los principios que gobiernan las propiedades y el comportamiento de los sistemas químicos”. Sin embargo, la información que se extrae del prefacio de *Physical Chemistry* (Silbey y Alberty, 2001), aun estando expresada en pocas palabras, me parece más acertada: “La Química Física constituye la teoría que fundamenta los fenómenos químicos”.

Junto con la de Laidler y Meiser, las definiciones que más se ciñen a mi opinión personal son las que aparecen en el *Atkins’ Physical Chemistry* (Atkins y de Paula, 2002) y en *Química Física* (Bertrán-Rusca y Núñez-Delgado, 2002). En el primero de los textos mencionados aparece, “La Química Física es la materia que fundamenta a toda la Química y cada vez en mayor medida a la Biología, Ingeniería y Medicina”. La otra opción, descrita en términos parecidos dice: “La Química Física es una Ciencia dinámica que aporta nuevas técnicas experimentales y un fundamento teórico a la Química, por lo que constituye material de uso común a áreas como la Química Orgánica, Química Inorgánica y Química Analítica.”

Analizando las versiones aportadas caigo en la cuenta de que las que más se ajustan a mi visión personal contienen la palabra *fundamento* o alguna palabra derivada, y es que siempre existen argumentos fisicoquímicos que deben ser esgrimidos para explicar o justificar procesos típicamente enmarcados en otras áreas de conocimiento de la Química. Por todo ello, desde mi punto de vista, la Química Física constituye la base sobre la que se sostienen las demás áreas de la Química. Engloba el estudio de sistemas y procesos de interés, no sólo para el químico sino también para otros profesionales cuya área de trabajo se entrecruza con la nuestra. En este sentido me parece oportuno citar al Dr. Javier Martín Villacorta (2003):

“... parece absurdo intentar establecer la personalidad propia de la Química Física levantando fronteras con otras ciencias, cuando es justamente en las “superficies de contacto” donde se están produciendo los avances de mayor interés dado

su carácter interdisciplinar que está ya presente en su nombre compuesto.”

La aportación de la historia

La historia representa una fuente de información a la que podemos recurrir para arrojar más luz sobre el concepto de Química Física. En relación con el empleo histórico de este término, cabe mencionar la cita incluida por Ira N. Levine en el primer tema de su Físicoquímica: “Aunque el término “química física” se usó ocasionalmente en el siglo XVIII, el reconocimiento generalizado de la química física como una disciplina comenzó en 1887 al fundar Wilhelm Ostwald la revista *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, con J. H. van Hoff como coeditor. Ostwald investigó el equilibrio químico, la cinética química y las disoluciones y escribió el primer libro de química física” (Levine, 2004).

Sin embargo, todavía en 1922, Gilbert N. Lewis aventuraba problemas para acotar una definición precisa de la Química Física (citado por Brock, 1992, p. 397, de la obra de Servos, 1990). “El hecho es que la Química Física ya no existe. Los llamados quimicofísicos han desarrollado un gran número de métodos útiles para abordar los problemas concretos de la Química Inorgánica, la Orgánica, la Bioquímica y la Química Técnica; por otra parte, como las aplicaciones de estos métodos son cada vez más numerosas, cada vez resulta más difícil ceñirse a nuestra vieja clasificación” (Brock, 1992).

Lo que parece estar claro es que en la Química Física, la Química y la Física se entrecruzan en cierta medida, pero ¿en qué medida? Por ejemplo Michael Faraday era profesor de Química y no de Física cuando realizó sus investigaciones sobre electricidad y magnetismo (Laidler, 1995); sin embargo, él no entraba en polémicas sobre terminología. Para Faraday lo que hacía era simplemente Filosofía Natural. Por otra parte, el Nobel de Química ha ido a parar en muchas ocasiones, a personas que se consideraban a sí mismos como físicos. Es el caso de Ernest Rutherford y Gerhard Herzberg, o más recientemente, John Pople (matemático en origen).

Volviendo a Lewis, según indica Keith J. Laidler en *The World of Physical Chemistry*, este hombre era muy dado a modificar sus afirmaciones en función de su estado de ánimo. Ante una pregunta parecida a la que motivó el comentario de 1922, Lewis dijo:

“La Química Física es lo que hacen los quimicofísicos”.

Si bien no es un comentario a tener seriamente en cuenta, en opinión de Laidler y en mi propia opinión, es difícil encontrar una definición mejor. El propio Laidler, en una adaptación personal a la Química Física de un discurso oído en la Cámara de los Comunes afirma: “Aunque no pueda precisar qué es la Química Física, puedo reconocerla cuando la veo y estoy seguro de que muchos de nosotros también”.

Para no dilatar en exceso esta disertación finalizaré con mención a otro de los estados de ánimo de Lewis. En esta ocasión la Química Física es “Cualquier cosa interesante.”

Profusión de términos

Actualmente imparto docencia de una asignatura denominada Físico-Química,¹ incluida en el área de conocimiento de Química Física y para la que se recomienda una bibliografía en la que la mayoría de los libros se denominan Físicoquímica. Cuando les hago esta descripción a los alumnos, no pueden por menos que experimentar cierta desorientación ante tal profusión de términos, tan semejantes entre sí. A modo de ejercicio mental me propongo arrojar alguna luz sobre esta terminología. No pretendo resolver el problema del origen de estos términos, sino aventurar una hipótesis que ayude a distinguir si engloban contenidos idénticos o diferentes.

Una de las primeras definiciones de Química Física con la que trabajé hace ya algunos años es la aportada por Ira N. Levine. Como ya indiqué en el apartado anterior, en opinión de este autor, “La Química Física estudia los principios que gobiernan las propiedades y el comportamiento de los sistemas químicos”. Pero su aportación va más allá puesto que, después de ésta, también aventura una definición para Física Química,² “El término Física Química se refiere a la faceta de la Química Física que estudia los fenómenos en el nivel molecular”.

Lejos de aclarar, mi confusión es mayor. En efecto, de una forma casi intuitiva relaciono este último término (Física Química) con el título de la asignatura (Físico-Química). Si los contenidos de la asignatura están relacionados con el *estudio de los*

¹ Asignatura troncal de primer curso de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad de Química Industrial, impartida en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras. Universidad de Cádiz. España.

² Traducción de Ángel González Ureña.

fenómenos en el nivel molecular, ¿cómo es posible que los descriptores oficiales de la asignatura incluyan, por ejemplo, Termodinámica, es decir, a una ciencia macroscópica cuyo desarrollo evoluciona independientemente de cualquiera de las teorías sobre estructura molecular?

En mi búsqueda de más luz, se me ocurrió comparar los contenidos de dos revistas punteras en el ámbito de la Química Física: *Journal of Physical Chemistry*³ y *Journal of Chemical Physics*.⁴ Como se ve, los nombres de estas revistas incluyen términos casi idénticos pero alternados. Quizás esto ayude a distinguir entre los conceptos de Química Física y Física Química.

De la lectura de la información reflejada en sus respectivas páginas web se desprende que ambas revistas publican artículos que versan sobre los mismos contenidos, si bien el *Journal of Chemical Physics*, puntualiza que éstos deben ser *resultados de investigaciones cuantitativas*, aventurando por lo tanto, que prefieren no recibir trabajos teóricos que aporten información cualitativa. En un principio este detalle parece ser el único que distingue a ambas revistas. Por lo tanto, sus títulos engloban los mismos contenidos de manera que las pequeñas diferencias que existen entre ellas están probablemente justificadas en términos de estrategia editorial.

Así, el nombre de una revista científica a veces no constituye más que una aproximación de los contenidos que integra: "... en 1896 el millonario Wilder Bancroft se hizo cargo de su financiación y edición (se refiere a la del *Journal of Physical Chemistry*), pero a pesar del aparente "amplio espectro" del título de la revista, inicialmente se dedicó únicamente a ser la voz de especialistas americanos en ionos para más tarde especializarse en macromoléculas" (Brock, 1992).

Pero quizá la prueba más evidente de que ambas revistas incluyen las mismas áreas de trabajo puede encontrarse en los orígenes del propio *Journal of Chemical Physics*, "... en 1932 (Bancroft) se vio forzado a vender el *Journal of Physical Chemistry* a la *American Chemical Society*. Ésta, de inmediato, se encontró en su ascenso enfrentada a la dura competencia del *Journal of Chemical Physics*, cuyo primer volumen, en 1933, incluía tres de los artículos de Pauling sobre la naturaleza del enlace químico."

Como se ve, ambas revistas establecieron desde sus orígenes una dura competencia, lo que corrobora que sus títulos engloban la misma materia. Más aún, se observa cómo a lo largo de los años, las revistas científicas aun manteniendo el mismo nombre, modifican sus líneas editoriales por cuestiones estratégicas. Si no, ¿cómo podría haber escrito Pauling en esta revista estudios de carácter no cuantitativo?⁵

¿Cuestión de idiomas?

Si la Química Física engloba las mismas áreas que la Física Química, ¿de dónde proviene la distinción entre estos términos? Más aún, ¿de dónde surge el término Físicoquímica?, ¿y cuál es el origen del título de la asignatura Físico-Química? La respuesta podría estar basada en cuestiones de idiomas y traducciones.

La mayor parte de los textos del área de Química Física escritos en inglés en sus versiones originales llevan por título *Physical Chemistry*. Incluimos aquí como ejemplo las versiones de Atkins y Julio de Paula (2002), Silbey y Alberty (2001), Berry, Rice y Ross (2000), Laidler y Meiser (1999), Levine (1998), McQuarrie y Simon (1997) y Castellan (1983). En el título de estos libros la palabra *Physical* califica a *Chemistry*, por lo que una paráfrasis de este título podría ser *La Química desde un punto de vista físico*.

La bibliografía escrita originalmente en español suele llevar como título *Química Física*. Valgan como ejemplos las versiones de Bertrán-Rusca y Núñez-Delgado (2002) y la de Díaz-Peña y Roig-Muntaner (1987). En español, aun existiendo cierta libertad, el adjetivo se coloca preferentemente detrás del sustantivo. Por lo tanto, al igual que en el caso anterior, el término *Física* califica a *Química*. En consecuencia la explicación simplificada de estos términos coincide con la mostrada en el párrafo anterior, es decir, *La Química desde un punto de vista físico*.

Volviendo la atención sobre los textos originales en inglés, encontramos que cuando se versionan al español, la traducción del término *Physical Chemistry* no es *Química Física* (opción que no aparece en el

³ <http://pubs.acs.org/journals/jpcafh/about.html>

⁴ <http://ojps.aip.org/jcpo/jcpstaff.jsp>

⁵ Me permito citar el sugerente nombre de dos recientes revistas europeas que publican artículos de Química Física. La primera *Chemphyschem*, editada por Wiley-VCH y que nació el año 2000. La segunda *Physical Chemistry Chemical Physics*, editada por la Royal Society of Chemistry en enero de 1999 y heredera de la anterior *Faraday Transactions*.

diccionario de la Lengua de la Real Academia Española) sino Físicoquímica, palabra que sí está aceptada y que se define como, “Parte de las ciencias naturales que estudia los fenómenos comunes a la Física y a la Química”.

Parece por tanto que, al menos desde un punto de vista puramente lingüístico, toda referencia en español a la Química Física debería estar englobada en el término Físicoquímica. Pero esto no explica la denominación de la asignatura con la que se encuentran mis alumnos de primer curso: Físico-Química. En mi opinión la asignación de este nombre responde más bien al resultado de una confusa unión del término en inglés Physical Chemistry y del castellano Físicoquímica.

A modo de conclusión

El idioma español nos ha legado dos términos para definir a una misma disciplina: Físicoquímica y Química Física. Sin embargo, no parece habernos proporcionado una definición universalmente aceptada que describa sus contenidos. Frente a esto, encontramos una diversidad de versiones, casi tantas como autores especialistas en la materia, y todas ellas con un nexo en común, y es que están descritas en términos tan genéricos que resultan prácticamente equivalentes, compatibles y complementarias entre sí.

A modo de conclusión finalizamos que en Química Física (o en Físicoquímica), el carácter de ciencia dinámica, extraordinariamente inquieta y en continua interacción con otras áreas de conocimiento, ha sido una constante desde sus inicios históricos. Un dinamismo que contribuye a que esta rama de la Ciencia, por definición, sea difícil de definir. ▣

Agradecimientos

El autor agradece al Dr. Manuel Fernández Núñez sus sugerencias, comentarios y valiosos consejos.

Bibliografía

- Atkins, P., Paula, J., *Atkins' Physical Chemistry*, Oxford University Press. 2002, p. V.
- Berry, R. S., Rice, S. A., Ross, J., *Physical Chemistry*, Oxford University Press. 2000, p. XI.
- Bertrán-Rusca, J., Núñez-Delgado, J. (Coordinadores), *Química Física*, Ariel Ciencia. 2002, XLI.
- Brock, W. H., *Historia de la Química*, Alianza Editorial. 1992, p. 397, 385, 340.
- Castellan, G. W., *Physical Chemistry*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1983.
- Díaz-Peña, M., Roig-Muntaner, A., *Química Física. Volumen I*, Alambra. 1987, p. VIII.
- Glasstone, S., Lewis D., *Elementos de Química Física*, El Ateneo. 1962, p. 11.
- Laidler, K. J., Meiser, J. H., *Physical Chemistry*, Houghton Mifflin Company. 1999, p. 3.
- Laidler, K. J., *The World of Physical Chemistry*, Oxford University Press. 1995, p. 5-7.
- Levine, I. N., *Físicoquímica*, McGraw-Hill. 2004, p. 1 2.
- Martín Villacorta, J., Proyecto Docente presentado para la provisión de una plaza de Catedrático de Universidad. León, 2003.
- McQuarrie, D. A., Simon, J. D., *Physical Chemistry. A Molecular Approach*, University Science Books. 1997.
- RAE, Diccionario de la Lengua de la Real Academia Española, 2001. Consultado en la URL: <http://www.rae.es/>
- Servos, J.W. *Physical Chemistry in America from Ostwald to Pauling*. Princeton, Nueva Jersey, Princeton University Press, 1990, p. 310.
- Silbey, R. J., Alberty, R. A., *Physical Chemistry*, John Wiley & Sons, Inc. 2001, p. III.