

LA DEGRADACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN SECUNDARIA

RESUMEN

La enseñanza de la Química en particular, y de las Ciencias en general, vive una situación de crisis desde hace tiempo. En este artículo se hace una reflexión sobre las dificultades que existen para su enseñanza con la actual ley, LOGSE, y que existirán con la nueva ley de Calidad, LOCE. Las soluciones que se presentan se han planteado desde hace tiempo y abarcan todos los aspectos docentes: contenidos curriculares, horarios, distribución de materias, prácticas de laboratorios, etc., todo ello, con la idea de mejorar la calidad de la educación.

INTRODUCCIÓN

Es preocupante observar como la Ciencia en general, y la Química en particular, sólo llegan a los medios de comunicación cuando ocurre una catástrofe¹, como el caso Prestige, el vertido de Aznalcóllar o las armas químicas. Esta visión de la Ciencia es muy negativa para los ciudadanos, que huyen de casi todo lo relacionado con los temas científicos y se muestran poco favorables con los mismos².

Actualmente vivimos en un mundo casi dominado por la Ciencia y la Tecnología. Si no estamos familiarizados con los temas científicos o tenemos unos mínimos conocimientos sobre ellos, nos encontraremos indefensos e ignorantes ante las noticias que se reflejan en los medios de comunicación. Para solucionar este problema, y evitar que nuestra sociedad tenga una falta de cultura científica, denominada analfabetismo funcional en Ciencia, es necesario mejorar la presencia de la



Mario F. Redondo Ci rcoles

Dpto. de Física y Química
IES "Arquitecto Perid s"
Av. Alemania, 19.
28916-Leganés (Madrid)
mredondo@sauce.pntic.mec.es

enseñanza de la Ciencia en la educación básica y obligatoria.

Es increíble, pero cierto, que un estudiante podrá obtener el título de Graduado en Secundaria sin haber cursado jams  una sola hora de Química, ni tampoco de Física, puesto que la nueva ley de Calidad³, LOCE, las discrimina y las relega a la categoría de materias optativas en toda la Secundaria, dejando de cursarse como materias comunes y, por tanto, obligatorias para todos los estudiantes.

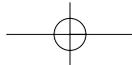
En el Bachillerato tampoco hay una materia de Ciencias común a todas las modalidades que trate de dar una cultura científica a todos los estudiantes, como ocurre en otros países europeos. Sólo aparece la Química en la modalidad del Bachillerato científico-tecnológico. El resultado es que existirán excelentes abogados, historiadores, filólogos, etc. que no tengan **ningún** conocimiento de Química ni tampoco de Física.

Esta situación agrava el analfabetismo funcional en Ciencia y empeora la delicada situación en la que se encuentra actualmente la Química en la educación Secundaria. Cada vez es menor el

número de alumnos que elige Física y Química, tanto en Secundaria como en Bachillerato. No se trata de declarar la guerra entre Ciencias y Letras, sino todo lo contrario. Deben ir ambas de la mano para enriquecer el patrimonio cultural de nuestra sociedad, del que la Ciencia también forma parte.

Otra de las dificultades que tiene la Ciencia se encuentra en que vivimos en una sociedad invadida por la Tecnología. Mientras que la Ciencia avanza despacio para conseguir sus objetivos, la Tecnología es la que da una respuesta inmediata⁴. Esta circunstancia hace que los ciudadanos minusvaloren la Ciencia frente a la Tecnología.

La Química, como le ocurre a otras Ciencias, está maltratada y los profesores de Física y Química estamos desesperanzados por la situación que se está viviendo en la Educación Secundaria⁵. Deberíamos ser escuchados y encontrar ecos en todas las instituciones para corregir la discriminación que padecemos. Algunas ya lo han hecho, como la Real Sociedad Española de Química, que ha participado en una ponencia en el Senado⁶ sobre la enseñanza de las Ciencias y ha expuesto los problemas existentes en la Educación Secundaria. También el Colegio y la Asociación de Químicos de Madrid han recogido las demandas de los profesores de Física y Química y las han trasladado a las autoridades competentes. La nueva ley de Calidad (LOCE) y los Reales Decretos^{7,8} que la desarrollan, en lugar de corregir las deficiencias de la LOGSE van a discriminar más la enseñanza de la Química, empeorando el precario estado de las



Ciencias en la Educación Secundaria. Los que nos dedicamos a la docencia intentamos superar todas estas adversidades, con el fin de conseguir que nuestros estudiantes reciban unos conocimientos científicos suficientes, pero nos sentimos impotentes cuando las soluciones que demandamos no son atendidas.

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA (ESO)

La ESO consta de cuatro cursos por los que la enseñanza de la Química pasa por varias situaciones.

En el primer ciclo, primero y segundo curso de ESO, los conocimientos de Química están integrados junto con los de otras materias, como son la Física, Biología, Geología, Ecología, etc. en una gran área, llamada Ciencias de la Naturaleza. Este hecho tiene su razón de ser, ya que los alumnos de estas edades comprenden más fácilmente los fenómenos científicos desde una perspectiva de Ciencia Global, pero sería conveniente aumentar la presencia del Departamento de Física y Química en este ciclo⁹, ya que será la única oportunidad que tendremos de enseñar la contribución de la Química a la Ciencia a todos los estudiantes, dentro de una materia común. Se debe cuidar que los contenidos de estos dos cursos sean lo suficientemente flexibles para que los alumnos vean la Ciencia como algo cercano. Es la mejor manera de dar un carácter más positivo a la misma. Manteniendo una relación directa entre contenidos y la vida cotidiana mejorará el aprendizaje de los adolescentes.

En el tercer curso de ESO aparece la Química por primera vez de forma independiente, de la mano de la Física. Con la actual LOGSE esta materia es común y la cursan todos los estudiantes, pero con la nueva ley (LOCE) esta circunstancia cambia. La Física y Química se ofrecen como materia optativa, y por lo tanto habrá estudiantes que no las cursen jamás. La LOCE ofrece dos itinerarios a los alumnos de 3º ESO, como

TABLA I: Materias e itinerarios de 3º ESO		
Materias Comunes	Materias específicas de cada itinerario	
Biología y Geología Cultura Clásica Educación Física Geografía e Historia Lengua Castellana y Literatura Lengua Extranjera Sociedad, Cultura y Religión Lengua y Literatura Comunitaria Autónoma (en su caso)	ITINERARIO TECNOLÓGICO	ITINERARIO CIENTÍFICO HUMANÍSTICO
	Matemáticas A Tecnología Educación Plástica	Matemáticas B Física y Química Música

se puede observar en la **tabla I**, donde la Física y Química solamente aparecen en el denominado itinerario "científico-humanístico". Sin embargo, no aparece en el itinerario "tecnológico". Resulta una paradoja que la Tecnología sea una aplicación de la Ciencia, y no se curse en dicho itinerario ni Física ni Química.

Los contenidos de tercer curso de ESO deben cumplir el principio de proporcionar una cultura científica básica¹⁰, por lo que los conocimientos de Química deben estar directamente relacionados con la vida cotidiana de los estudiantes de quince años. Solo de esta manera se cumplirá el objetivo de comprender y explicar el mundo que nos rodea, pero con la nueva ley no se podrá alcanzar. El currículo debe ser flexible, para que se pueda reforzar a aquellos alumnos que tienen dificultades, y ampliar los conocimientos de aquellos otros más motivados. Para conseguirlo es necesario que exista un número suficiente de horas que no hay con la LOGSE, puesto que con dos horas semanales¹¹ es difícil atender a todo, incluidas las prácticas de laboratorio y unos contenidos curriculares demasiado detallados. Es difícil predecir cuál será el número de horas que dispondrán las autoridades para la Física y Química de tercero al ser una materia optativa, aunque sería deseable que al menos sean tres horas lectivas y una más para prácticas de laboratorio.

En el cuarto curso de ESO, con la LOGSE, la Física y Química es una materia optativa y los alumnos que

no la cursan tienen una deficiencia importante en las áreas de Ciencias, y aquellos que eligen Física y Química estudian, en el 90 % de los casos, un Bachillerato de Ciencias, por lo que debería servirles como curso-puente hacia el Bachillerato, y los contenidos deberían ganar profundidad para que les permita pasar con garantías a estudios superiores, aunque esta circunstancia debería estar acompañada por otras materias como las Matemáticas.

Con la nueva ley (LOCE) el problema se agrava, ya que la Física y Química, que sigue siendo una materia optativa, solo aparecen en uno de los tres itinerarios, el "científico", véase la **tabla II**, y no aparecen ni en el itinerario "tecnológico", volviendo a la paradoja de tercero, ni en el itinerario "humanístico". También se plantea la posibilidad de que un alumno pueda cambiar de itinerario, pero es difícil de aplicar cuando un alumno que ha elegido el itinerario tecnológico en 3º ESO y no ha cursado Física y Química, quiere cambiar al itinerario científico en 4º ESO, con Física y Química, ya que tendrá una base muy deficiente en estas Ciencias.

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL BACHILLERATO

Hoy en día existe un salto muy grande entre la ESO y el Bachillerato. Muchos alumnos acceden a Bachillerato sin la base suficiente para seguir las aplicaciones de Química, o de Física o Matemáticas pero, sin embargo, lo cursan, y muchos fracasan en el intento de estudiar Bachillerato,

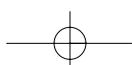


TABLA II: Materias e itinerarios de 4^o ESO

Materias Comunes	Materias específicas de cada itinerario		
Educación Física Geografía e Historia Lengua Castellana y Literatura Lengua Extranjera Sociedad, Cultura y Religión Ética Lengua y Literatura Comunidad Autónoma (en su caso)	ITINERARIO TECNOLÓGICO Matemáticas A Tecnología 3 ^a materia optativa	ITINERARIO CIENTÍFICO Matemáticas B Física y Química 3 ^a materia optativa	ITINERARIO HUMANÍSTICO Matemáticas A/B Latín 3 ^a materia optativa

porque en esta etapa la profundidad de los contenidos y su ampliación es mayor que en la ESO, y el esfuerzo que tienen que realizar los alumnos es mayor que en cursos anteriores y no están acostumbrados.

Los objetivos de esta etapa son algo diferentes a los de la ESO. El ser estudios no obligatorios hace que sus fines sean más concretos, pensando que la mayoría de los alumnos que se dirigen a Bachillerato es porque quieren realizar estudios universitarios. Por ello su preparación va encaminada a impartir una serie de conocimientos suficientes para abordar con unas mínimas garantías su paso a la Universidad. Pero no hay que olvidar que una parte de los estudiantes de Bachillerato no se dirigen a la Universidad sino al mundo laboral o bien a realizar estudios de Formación Profesional, por lo que es necesario que estos alumnos, al terminar sus estudios de Bachillerato, tengan una cultura científica más amplia y fundamentada que la obtenida en la ESO.

Es difícil, pero debería conseguirse un equilibrio¹² entre los contenidos de Química relacionados con la Tecnología y la Sociedad y los contenidos más disciplinares de la misma, con el fin de formar ciudadanos capaces de realizar valoraciones críticas, y de tomar decisiones fundamentadas en unos conocimientos al terminar sus estudios de Bachillerato.

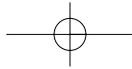
Nuestros estudiantes pueden alcanzar una base de conocimientos sufi-

ciente para estar en el lugar que le corresponde a España en el mundo y en Europa, y no estar por debajo de la media en conocimientos científicos, como se expresa en el informe PISA 2000¹³, un proyecto realizado en 32 países de la OCDE durante dos años para evaluar la capacidad que tienen los alumnos de 15 años de aplicar sus conocimientos en Lectura, Matemáticas y Ciencias, donde España ocupa la posición número 19 en Ciencias, la 23 en Matemáticas y la 18 en Lectura. También hay que mencionar el resultado poco satisfactorio de los españoles en las últimas Olimpiadas Científicas para alumnos de Secundaria de la EUSO (European Union Science Olympiad), o los malos resultados que se han obtenido en anteriores ediciones de las Olimpiadas Internacionales de Química¹⁴, que con el esfuerzo y tesón de los responsables españoles se van mejorando año tras año. Pero con nuestro actual sistema de enseñanza y el próximo que viene será difícil alcanzar el nivel que debería corresponderle. Es un contrasentido que la nueva ley, busque como objetivo impulsar la cultura científica de nuestros alumnos y no se potencie la enseñanza de la Física y Química, ni se disponga de más horas lectivas, ni se consideren materias comunes, ni se establezcan prácticas de laboratorio generalizadas y obligatorias, etc.

En el primer curso de Bachillerato deberían separarse la Física de la Química, para que los contenidos de ambas materias se pudieran

impartir con cierta dignidad. Así los alumnos podrían completar un buen currículo de Física y de Química, pero para ello sería necesario ampliar las horas de estas materias, pasando de las cuatro semanales a seis (tres para cada materia). Así estaríamos a la altura de la inmensa mayoría de países europeos que, en Bachillerato, imparten por separado estas dos materias, tal como expresó Paloma Varela durante la mesa redonda sobre el futuro de la enseñanza de las Ciencias dentro las Jornadas sobre Ciencias Experimentales¹⁵ que organizó la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, y que también está recogido en la ponencia del Senado.

El problema se agrava en segundo de Bachillerato. Con la LOGSE, la Química es una materia optativa en la opción de "Ingeniería" y, a veces, los alumnos no la eligen, aunque en el 90% de los estudios universitarios de Ingeniería que realizarán posteriormente se les pide conocimientos de Química. También es grave observar como en la opción del Bachillerato "Ciencias de la Salud", donde la Química es obligatoria, muchos alumnos no eligen Física ni Matemáticas por que son optativas, y la deficiente base en estas materias hace que comprendan difícilmente los contenidos de Química de segundo de Bachillerato y, por supuesto, en los estudios universitarios de Medicina, Biología, Farmacia, Enfermería, etc. tendrán una laguna importante y muchas dificultades para abordar los contenidos de estos estudios. Si este problema no se soluciona, seguirá agravándose la falta de base de los estudiantes que acceden a las Universidades. Es necesario simplificar el galimatías de materias optativas que llega a ofrecerse en segundo de Bachillerato y eliminar la competencia brutal entre dichas materias optativas, de muy distinto signo y calado, que dificulta la elección de los estudiantes y los confunde.



LAS EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

La Química es una Ciencia experimental cuyas prácticas son una parte esencial de la misma. Los estudiantes están deseando ir al laboratorio y descubrir por sí mismos lo que se esconde en el mundo "mágico" de los experimentos. Ese interés es una fuente importante de motivación para que los alumnos aprendan Química y, además, la formación de los alumnos en el laboratorio potencia una serie de valores, como el trabajo en grupo, el respeto a los demás, el cuidado por el material, la prevención, etc. Los que nos dedicamos a la enseñanza sabemos de su importancia, pero nos encontramos siempre con las trabas administrativas, que nos dicen que la posibilidad de realizar prácticas de laboratorio está en función de la disponibilidad horaria del Centro y de los Departamentos de Física y Química. Este hecho origina a una frustración, tanto en profesores como en alumnos, porque en muchas ocasiones no podemos realizar las tan deseadas experiencias. Para solucionar este problema debe haber una normativa que obligue a realizar prácticas de laboratorio a todos los alumnos y en

todos los niveles, solamente así enseñaremos unos contenidos experimentales que hagan comprender más fácilmente a nuestros alumnos los fenómenos químicos y completar una buena formación científica. Evidentemente, es necesario disponer de un horario específico de laboratorio que sea independiente de las horas lectivas, y desarrollarlo en grupos muy reducidos. Hay que señalar también que en la mayoría de los Centros en los que el primer ciclo de ESO se encuentra separado físicamente del Centro matriz no existen laboratorios, lo que representa una dificultad añadida para realizar las prácticas de todo el área de Ciencias. Esta circunstancia no se tuvo en cuenta cuando se implantó la LOGSE, y no parece que se vaya a corregir con la LOCE.

CONCLUSIONES

Le corresponde a la Escuela educar paso a paso a los jóvenes para una correcta comprensión de los fenómenos científicos y sus procedimientos y para que posean un conocimiento científico básico que les permita entender muchos problemas sociales sobre los que un ciudadano debe opinar y tomar decisiones. Para lograr el anterior

objetivo es necesario que la Física y Química sean cursadas por **todos** los alumnos de 3º ESO y que se amplíe al itinerario tecnológico en 4º ESO, que aumente la presencia de nuestros Departamentos en el primer ciclo, que en 1º de Bachillerato se separe definitivamente la Física de la Química, y que el panorama de materias de modalidad y optativas de 2º de Bachillerato sea más realista y práctico. Todo ello incrementando el horario lectivo, e incluyendo prácticas de laboratorio obligatorias en todos los niveles.

La formación de los futuros alumnos y la base previa de los que acceden a las Facultades de Ciencias y Escuelas Técnicas está condicionada por los problemas de la enseñanza de las Ciencias en Secundaria por lo que, si estos continúan, la regresión será cada vez mayor. Además, el número de estudiantes universitarios de Ciencias en general, y de Química en particular, y de investigadores científicos, disminuirá en el futuro, porque el número de alumnos que cursarán Química o Ciencias en la ESO será menor. Caeremos en el tópico "que investiguen otros" o en el dicho "es mejor importar Ciencia que hacerla".

REFERENCIAS

1. L. Mammino, "Algunas reflexiones sobre la imagen de la Química", *An. Quím.*, **2001**, Vol. 97 (2), 48-52.
2. J.M. Sánchez Ron, "¿Para qué la Ciencia?" *Diario El País*, 7/01/2003.
3. Ley Orgánica de Calidad 10/2002, BOE de 24 de diciembre de 2002.
4. U. Eco, "El mago y el científico" *Diario El País*, 15/12/2002.
5. M.C. Ramírez, M. Redondo, J.A. Morales y E. Gómez, "El maltrato a la Ciencia", *Vivir educando*, **2003**, Vol. 7, 14.
6. BOCG. SENADO. Serie 1: Boletín General, nº 660, 22/5/2003, pp 1-95. <http://www.senado.es/legis7/publicaciones/pdf/senado/bocg/i660.pdf>
7. Real Decreto 831/2003 de 27 de junio (publicado el día 3/7/2003), BOE nº 158 pp 25683.
8. Real Decreto 833/2003 de 27 de junio (publicado el día 4/7/2003), BOE nº 159 pp 26039.
9. M.J. Iglesia, M.C. Ramírez, M. Redondo, M.P. Villacampa, E. Gómez, "La enseñanza de la Física y Química en Secundaria: Dificultades y propuestas", *Vivir educando*, **2003**, Vol. 7, 15-18.
10. M.A. Crespo, M.S. Gutiérrez, M.J. Martín-Díaz, "La Química en la ESO", *Alambique*, **2002**, nº 33, 69-78.
11. J.J. Suárez, "La crisis de la enseñanza de la Química en la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato", *Alquímicos*, **2002**, nº 5, 15-20.
12. M.A. Crespo, M.S. Gutiérrez y M.J. Martín-Díaz, "La Química en Bachillerato", *Alambique*, **2003**, nº 36, 48-54.
13. Informe PISA, "Knowledge and skills form life. First Results from PISA 2000 (Programme for International Student Assessment), OCDE, **2001**. más información en www.pisa.oecd.org
14. N. Iza, J. Pomés y J.A.R. Renuncio, "las Olimpiadas de Química", *An. Quím.* **2002**, Vol. 98 (3), 57-58.
15. Jornadas sobre Ciencias Experimentales, "Mesa redonda sobre el futuro de la enseñanza de las Ciencias", Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, **junio 2003**.

