



REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

COMISIÓN DE EDUCACIÓN Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

INFORME SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN ESPAÑA

INTRODUCCIÓN

Vivimos en una sociedad en la que la ciencia y la tecnología son objeto de uso cotidiano por toda la ciudadanía, estando ambas en la base de los avances que redundan en la mejora de la calidad de vida y del desarrollo económico. No obstante, gran parte de nuestros conciudadanos, aunque sientan admiración y respeto hacia la ciencia, desconocen en general sus fundamentos y principios básicos. En el caso concreto de España, se ha constatado, tanto a través de la percepción subjetiva de los miembros de la comunidad científica, como de los datos objetivos contenidos en los informes PISA y estudios similares, el deterioro progresivo de la formación científica en los niveles primario y secundario. Esa degradación, acentuada en los últimos años, es ostensible también en la enseñanza universitaria.

La Real Academia de Ciencias, que por mandato estatutario debe “fomentar el estudio (...) de las Ciencias Exactas, Físicas, Químicas, Geológicas y Biológicas (...) así como propagar su conocimiento”, contempla con preocupación ese deterioro y desea, por un lado, informar a la opinión pública de la situación y, por otro, contribuir con un planteamiento constructivo a identificar los problemas y plantear posibles soluciones.

El presente informe refleja la percepción de los miembros de esta Academia, basada en su larga y variada experiencia en los ámbitos educativo e investigador, así como en numerosas consultas y reflexiones conjuntas con profesionales de la docencia en todos los niveles del sistema educativo.

PROBLEMAS DETECTADOS

Problemas de base

Nuestra sociedad tiene en general una cultura científica muy escasa. Se ignoran absolutamente, incluso por parte de personas consideradas cultas, las características que definen el quehacer científico (observación, prueba y error, sentido crítico, rigor), así como cuestiones científicas básicas (teorema de Pitágoras, principios de conservación y

degradación de la energía, codificación genética...) que todo ciudadano debería conocer en sus líneas generales. Mientras la sociedad no tome conciencia de que la cultura científica es parte integrante de la cultura general, todo esfuerzo dirigido a mejorar la educación científica será baldío.

Por otro lado, se ha perdido en gran medida la valoración de la cultura del esfuerzo. No es posible desarrollar, a ningún nivel, una adecuada labor educativa si los alumnos no son conscientes de que todo aprendizaje requiere un decidido empeño. El profesor puede y debe hacer agradable tal esfuerzo, pero si los alumnos no ponen de su parte los ingredientes de laboriosidad, diligencia y dedicación, no es posible emprender una tarea educativa con posibilidades de éxito.

Problemas específicos en la educación primaria y secundaria obligatoria

Los problemas que se plantean en estos niveles de la enseñanza son de enorme trascendencia puesto que es en ellos donde la totalidad de las personas, con independencia de su proyección profesional futura, han de adquirir la cultura científica. Algunos de esos problemas son:

1. El nivel de exigencia es generalmente bajo, por lo que muchos de los alumnos que superan las diversas asignaturas no tienen los conocimientos adecuados.
2. La situación se agrava porque se permite que un número elevado de alumnos pase de curso con varias asignaturas suspendidas. Esto conduce inevitablemente a rebajar el nivel general de todos los alumnos. Los que tienen dificultades no asimilan bien los conocimientos necesarios y se distancian cada vez más del resto, mientras que los estudiantes aventajados, que podrían adquirir un nivel elevado de conocimiento necesario en una sociedad muy competitiva, quedan también perjudicados.
3. La educación científica adolece de falta de experimentación y de fomento de los hábitos de observación y razonamiento lógico. Las ciencias deben aprenderse desde las edades tempranas planteando preguntas, haciendo observaciones, identificando hipótesis, etc. En otras palabras, el conocimiento científico no se puede articular en forma de leyes o ecuaciones que se memorizan en lugar de comprenderlas. Se debe conjugar la adquisición de saberes con las actitudes propias de la actividad científica (observación, pregunta, investigación, respuesta, debate).
4. Salvo excepciones, se observa un deficiente conocimiento del inglés, cuyo dominio es absolutamente necesario para progresar en cualquier disciplina científica. Hay que tener en cuenta que el aprendizaje de idiomas debe realizarse preferentemente en edades tempranas, por lo que las carencias en este ámbito son mucho más difíciles de remediar en el nivel universitario.
5. Algo semejante ocurre con las tecnologías de la información y comunicación. Si bien los estudiantes manejan adecuadamente las herramientas informáticas, en general hacen un uso acrítico de la información adquirida y raras veces el acceso a estos medios supone un incremento real del conocimiento.

6. Una proporción elevada de los maestros carece de la formación científica indispensable. En los centros de formación de este profesorado la enseñanza de las ciencias no ocupa el lugar que debería, cediendo sitio a disciplinas que, bajo el título de “didáctica de”, pretenden que los futuros profesores aprendan a enseñar sin haber aprendido lo que deben enseñar. Es menester que la sociedad conozca la existencia de este problema. Si no se remedia, los maestros no estarán capacitados para una enseñanza activa de las ciencias, en la que puedan solucionar con autoridad las consultas de los alumnos y facilitar el aprendizaje.
7. Si es urgente mejorar la formación de los maestros, no lo es menos recuperar la autoridad y prestigio social de que en otros tiempos gozaba tan trascendente y socialmente reconocida profesión.
8. Los planes de estudio deben dejar un espacio suficiente para la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias experimentales, aunque esto suponga prescindir de algunas enseñanzas obligatorias de dudosa utilidad o, al menos, reducir su extensión. Por otra parte, los planes de estudio deben tener suficiente estabilidad, sin estar sujetos a los vaivenes políticos. En la enseñanza se tolera el olvido de los conocimientos previos. Por utilizar una analogía con las redes comerciales, lo atractivo es la novedad y los productos son efímeros.

Problemas específicos en el bachillerato

Una primera consideración es que el acceso a los estudios de bachillerato, que no son obligatorios para todos los alumnos, esté reservado a quienes están realmente capacitados para ello. Si no se imponen criterios de excelencia intelectual en el bachillerato, resulta muy difícil imponerlos en la universidad, con la degradación académica que ello implica. Evidentemente, la selección que se debería hacer para acceder al bachillerato implica, por otra parte, la potenciación y dignificación de las enseñanzas profesionales, tan importantes en toda sociedad moderna y desarrollada.

Varios de los problemas expuestos al hablar de la enseñanza primaria y de la secundaria obligatoria, como el nivel de exigencia, el fomento de la enseñanza práctica de las ciencias y de la adquisición de mentalidad científica, son también aplicables al tratar del bachillerato. Además, se detectan los siguientes problemas:

1. El bachillerato debe proporcionar los conocimientos básicos necesarios para acceder a los estudios universitarios. No se debería permitir el acceso a un centro universitario a alumnos que carezcan de la formación básica específica de ese centro.
2. Las pruebas de selectividad actuales no son eficaces. Su utilidad se limita a la cuantificación de una nota global que decide el acceso a las carreras universitarias más solicitadas, pero no contemplan las peculiaridades de los distintos centros universitarios. En la mayor parte de los centros educativos de bachillerato, la enseñanza, especialmente en el segundo curso, se orienta más a aprobar la selectividad que a adquirir conocimientos o hábitos de trabajo en las distintas materias.

Problemas específicos en la enseñanza universitaria

La ineficaz implantación de un nuevo plan de enseñanza universitaria (el llamado “plan Bolonia”), basado más en el trabajo personal del alumno que en la impartición de clases magistrales, ha distorsionado el ya deficiente panorama de la educación universitaria española. En el espíritu de este plan está el principio del “aprender haciendo”, cuya eficacia requiere una supervisión personal por parte de un profesorado especializado. El sistema ha demostrado su eficacia tradicionalmente en países en los que la ratio profesor/alumno es suficientemente elevada, que no es desde luego nuestro caso y menos cuando la reforma se ha pretendido realizar con “coste cero”. Como consecuencia de este planteamiento viciado en su origen, y también por otros motivos (“equilibrios de poder” entre diversos departamentos, universidades o comunidades autónomas), se pueden señalar varios problemas:

1. Se ha producido una reducción drástica de contenidos en los programas de distintas asignaturas, muchos de los cuales son ya anacrónicos. Repasar las enseñanzas fallidas en el Bachillerato no es digno de la enseñanza universitaria.
2. Los contenidos básicos deben estar en los primeros cursos de la carrera y no siempre sucede así en los actuales planes de estudio. Han proliferado en muchas ocasiones las asignaturas muy especializadas en detrimento de las básicas, cuya deficiencia limita seriamente la eficacia de la enseñanza. Se informa de mucho, pero se forma en poco.
3. En no pocos casos se ha confundido la supervisión del trabajo de los alumnos con tratarles como si fueran aún niños o adolescentes, lo que está dificultando la maduración de los estudiantes universitarios.
4. Se han disminuido al máximo o se han eliminado las denominadas “lecciones magistrales”, cuando el verdadero problema es que había pocas lecciones que merecieran esa denominación. El buen maestro sabe motivar, diferenciar lo esencial de lo accesorio, relativizar la importancia de cada contenido, plantear dudas sobre lo explicado, favorecer la discusión y el interés de los alumnos, y tantas otras cosas. La aplicación del Plan Bolonia ha requerido la incorporación repentina de muchos profesores que estaban sin formar.
5. La proliferación de carreras en todas las universidades españolas lleva a una disminución de la calidad. No pueden existir todas las especialidades en todas las universidades. Esta política, favorecida por las diferentes comunidades autónomas, ha conducido a que el profesorado no esté preparado suficientemente y que no sea el adecuado para impartir los conocimientos en determinados centros docentes.
6. Los métodos de selección del profesorado se han degradado a niveles alarmantes. El sistema de acreditación es sumamente laxo y en las pruebas de acceso a las universidades la falta de competitividad, el modo de formar los tribunales, y la clara insuficiencia de los ejercicios está conduciendo a la endogamia y, lo que es peor, a una notable pérdida de calidad del profesorado.
7. La proliferación de másteres y doctorados en las universidades hace que éstos sean de baja calidad, aunque puedan resultar rentables a la institución. Los programas deben dar al alumno un mínimo de asignaturas de la rama de conocimiento y no una mezcla incoherente de asignaturas.

8. El doctorado es el nivel máximo de la enseñanza universitaria. Si ninguna universidad española se encuentra entre las 200 primeras del mundo, y solo unas pocas están entre las 1000 primeras universidades que no ocupan lugares destacados en las clasificaciones internacionales, hablar de doctorados de excelencia es engañar a la opinión pública. La excelencia la dan las personas, no los edificios y los medios. Estos contribuyen, pero no son factores fundamentales de excelencia.

ALGUNAS POSIBLES SOLUCIONES

Es necesario que la sociedad tome conciencia de la importancia de la cultura científica para la formación integral de sus miembros. La Real Academia de Ciencias mantiene los Programas de Promoción de la Cultura Científica y Tecnológica y de Ciencia para Todos, que pretenden ayudar a la difusión de esa cultura a través de unos ciclos anuales de divulgación científica. La colaboración de los diversos agentes sociales y medios de comunicación en la diseminación de estas actividades contribuiría a crear un ambiente adecuado en el que se valore debidamente la cultura científica, lo que, sin duda, favorecerá la enseñanza de las ciencias a todos los niveles.

A continuación se proponen algunas posibles soluciones a los problemas detectados en las enseñanzas de los distintos ámbitos, que se han mostrado anteriormente. Huelga decir que esta Real Academia se ofrece a colaborar en la implementación de esas soluciones.

Propuestas específicas en la educación no universitaria

1. Se deben definir, seleccionar y respetar los contenidos mínimos a impartir en las enseñanzas primaria y secundaria obligatoria. Debe asignarse un número de horas para Matemáticas y Ciencias experimentales superior al actual.
2. Es preciso reducir la enseñanza memorística de las ciencias y conseguir la puesta en práctica de procesos activos y participativos, despertando en los niños la curiosidad científica, alentándoles a ofrecer explicaciones y a analizar estas, mediante argumentaciones basadas en la observación, hasta que finalmente lleguen a unas conclusiones fundadas, que deberán exponer, defender, y escribir. De este modo practicarán la metodología científica, perderán el miedo a la ciencia, adquirirán las competencias básicas de estos niveles educativos, y no se dará en ellos el rechazo social e irracional de la ciudadanía actual a la exactitud, al rigor, y a la objetividad.
3. Sería aconsejable poner en práctica métodos tipo “hands-on” (“manos a la obra”). La experimentación es más formativa que el mero aprendizaje teórico.
4. La puesta en práctica de estos métodos en la enseñanza de las ciencias experimentales y las matemáticas requiere la existencia de un profesorado debidamente formado en las disciplinas científicas, por lo que deben revisarse los planes de estudio de formación del profesorado.
5. Hay que implantar métodos activos de enseñanza del inglés, con profesores que dominen el idioma. Los procedimientos que se utilizan en países con buen nivel de enseñanza de

- idiomas (por ejemplo, los países escandinavos) son conocidos y no debería ser difícil reproducirlos.
6. Se precisa una reflexión profunda sobre el para qué y cómo de la incorporación de las nuevas tecnologías en los niveles iniciales de la enseñanza, de modo que se vaya más allá del mero manejo casi-mecánico de la herramienta y se conviertan en un verdadero instrumento de formación.
 7. Hay que crear una cultura del esfuerzo y de la excelencia, estableciendo mecanismos que permitan que los alumnos más dotados o más motivados progresen en la medida de sus capacidades. Eso es fundamental para poder formar en el futuro un conjunto numeroso de profesionales altamente capacitados, capaces de innovar e impulsar los avances en sus campos respectivos. Modelos de este tipo se han puesto en práctica con notable éxito en nuestro país en otros ámbitos (por ejemplo, el deporte), y no hay razón para pensar que no producirían resultados similares en este. Nuestra Academia participa, desde hace tiempo, en un modesto pero importante programa, llamado ESTALMAT, de estímulo al talento matemático precoz en niños y niñas de 12 y 13 años de varias Comunidades Autónomas.
 8. Es urgente un acuerdo básico sobre educación, que saque a ésta de la disputa política y establezca unas bases estables sobre las cuales trabajar a medio y largo plazo. Igualmente, es muy importante recuperar el respeto social hacia el maestro, y su autoridad en los centros.
 9. Los programas de las asignaturas deben elaborarse de modo realista, de forma que su enseñanza quepa holgadamente en un curso. En las ciencias experimentales, los laboratorios y/o trabajos de campo deben ser de obligado cumplimiento en todos los centros docentes.

Propuestas específicas en la educación universitaria

1. La gravedad de los problemas que plantea el Plan Bolonia, especialmente la reducción drástica de contenidos, obliga a una seria revisión, que tiene especial importancia para los alumnos que vayan a dirigirse a la investigación. No hay que olvidar que ellos serán los principales responsables de la investigación futura en España y los planes actuales no les proporcionan la adecuada formación.
2. En esa línea, nos inclinamos por regresar al sistema anterior del grado de dos ciclos (uno básico, otro especializado), que tan excelente fruto deparó, y cuyo prestigio rebasaba nuestras fronteras. El básico, dedicado a dotar al alumno de los conceptos y herramientas imprescindibles para cualquier especialización posterior, sería de una duración de 2 ó 3 años (en Ciencias sería mejor de 3), y el especializado de 2 años. Hay que replantearse el sistema de “aprender haciendo” y estudiar hasta dónde hay que llegar para que no se produzca esa alta reducción de contenidos. Plantear la enseñanza como una enseñanza dirigida a adultos y cuyo objetivo es conseguir su maduración.
3. Se hace preciso eliminar carreras superfluas y de mala calidad y mejorar las existentes, facilitando la movilidad de los alumnos y del profesorado a otras universidades. Una situación de crisis económica obliga a ser muy exigentes para evitar gastos innecesarios, pero manteniendo a toda costa la calidad, a pesar de los criterios políticos que favorecen

la dispersión geográfica de pequeños centros que no alcanzan el nivel de funcionamiento que ha de tener una Universidad. Hay demasiados planes de estudio insuficientes y centros que carecen de justificación.

4. Para el primer ciclo es aconsejable que sean los docentes más experimentados quienes asuman la docencia.
5. Se deben fomentar y cuidar las lecciones magistrales. Hoy es posible elegir como profesores a los mejores especialistas mundiales. Las nuevas tecnologías nos permiten que los alumnos asistan virtualmente a las clases verdaderamente magistrales de los mejores profesores de las universidades punteras. Esto podría ir seguido de una discusión moderada por el profesor local y con participación activa y motivada de los alumnos.
6. Deben exigirse, de forma irrenunciable, unos contenidos mínimos, cuyo conocimiento por los alumnos sea absolutamente necesario.
7. El procedimiento de acceso debería ser adecuado y específico para cada titulación.
8. Los profesores deben huir del derroche de información científica, procurando que el alumno entienda algo más, aunque sepa algo menos.
9. Nuestra universidad ha de ser científica, con miembros que investiguen y enseñen, una universidad de calidad, que permita incorporar a profesionales competentes, una universidad que, como quería Laurent Schwartz, “cultive la diferencia, la competición”, para que así pueda evolucionar.
10. En cuanto a la selección del profesorado, es preciso facilitar la competencia y elevar los niveles de exigencia. Es necesario revisar en profundidad el actual sistema de acreditación. Sería necesario que los tribunales para la provisión de plazas docentes se formen por sorteo entre profesores del área de conocimiento a evaluar o áreas afines.
11. Hay que devolver a la docencia el prestigio perdido, el reconocimiento social de que goza hoy afortunadamente la buena labor investigadora. Una sociedad sensible y crítica como la nuestra con la calidad docente condenará algún día este desprecio por la docencia que lamentablemente se alienta a veces desde los mismos cuadros universitarios. He aquí un problema, que el mundo académico debe corregir de inmediato para acallar las justas críticas que recibe del contribuyente. Hay que impartir una educación superior adecuada a las grandes metas a que aspiran los alumnos; y esto no debe ser tarea secundaria de la universidad.
12. Debemos atraer a los jóvenes hacia la ciencia. Esto requiere, primero, que vean en ella posibilidades de promoción y de salario digno. La administración abusa del enorme atractivo que la ciencia ejerce sobre muchos para mantener a éstos en niveles económicos precarios, a sabiendas de que aguantarán. En esta línea, es preciso disminuir la oferta de programas de doctorado y exigir que sean de buena calidad.
13. Someter la universidad a objetivos comerciales puede destruir las esencias que admiramos en la institución universitaria: excelencia intelectual, investigación libre, imaginación científica. La mayor contribución social de la universidad está en la conservación de esos mismos valores que la hacen digna de apoyo, y que son esenciales para una docencia e investigación de alta calidad.

14. Hay que esculpir las cabezas de los alumnos para la creatividad. Sería deseable que nuestros alumnos recordasen a su universidad como hacía John Updike, para quien sus pocos años en Harvard fueron suficientes: “Aún me quedaba mucho por aprender, pero se me había inculcado la liberadora idea de que ahora podría aprender por cuenta propia.”
15. La universidad debe abrir sus puertas a la evaluación exterior permanente, que señale sus defectos y la anime en sus logros.
16. Finalmente, se hace necesario evaluar el rendimiento y la eficiencia de la investigación y la docencia de una manera objetiva, utilizando la palabra “excelencia” de un modo restrictivo y sin usar la excelencia como herramienta demagógica. La evaluación debe tener en cuenta los resultados y el coste, colocando cada uno de ellos donde corresponde, es decir, en el numerador y el denominador, respectivamente.