

La educación científico-técnica de los niños y jóvenes en Cataluña

La cantidad y calidad de los futuros trabajadores altamente cualificados es un factor clave para nuestro futuro económico. Lograr que la sociedad catalana cuente con los conocimientos científico-técnicos necesarios y asegurar medidas efectivas para mejorar su aprendizaje en los centros de enseñanza es esencial para el futuro de nuestro país (fuente: FCRI).



Contexto europeo

Existe un amplio consenso en Europa sobre la necesidad, en los próximos años, de que la población tenga un nivel adecuado de conocimiento de los temas científicos y tecnológicos para garantizar el avance social y los elevados niveles de competitividad internacional que cada país requiere. En la estrategia Europa 2020, la Unión Europea se ha propuesto incrementar los recursos humanos empleados en CTM (formación científica, tecnológica y matemática) como parte de las iniciativas para fortalecer la innovación y asegurar la suficiencia de graduados en matemáticas e ingeniería.¹

Se ha calculado que Europa requerirá como mínimo un millón de investigadores más en la próxima década para alcanzar el objetivo de invertir el 3% del PIB de la Unión Europea en I+D en el año 2020.² Entendiendo que la educación es un factor clave para cumplir estos objetivos, la estrategia Europa 2020 recomienda a España implementar reformas en el sistema nacional de educación para corregir las debilidades del actual sistema educativo y lograr este objetivo.³

Necesidad de educación científica para los nuevos puestos de trabajo: percepción y realidad

Dados los cambios en las necesidades de los mercados laborales, es probable que en el futuro los trabajos requieran niveles educativos más altos y una combinación distinta de habilidades, competencias y cualificaciones.⁴ Por este motivo, los nuevos programas de educación y formación deben estar enfocados a lograr que las nuevas generaciones dispongan de las habilidades necesarias para estas nuevas profesiones.⁵

Se sabe⁶ que la mayoría de los ciudadanos españoles ya asocia ciencia y tecnología con una mejora de la calidad de vida (88%) y del desarrollo económico (87%), y que el interés por la ciencia y la tecnología ha aumentado un 19% desde 2010 entre la población española y un 40% entre los jóvenes de entre 15 y 24 años.

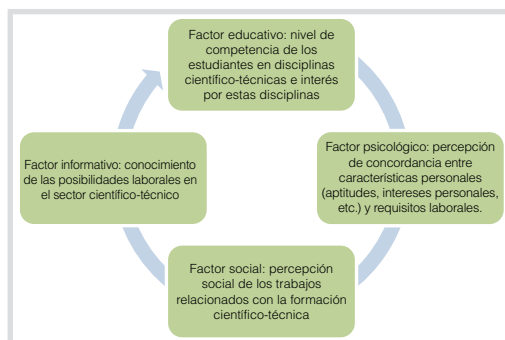
A pesar de estos datos, el número de alumnos matriculados en Cataluña en 2011 en estudios de ciencias e ingenierías representaba solo el 28% del total de los estudiantes universitarios, mientras que los estudiantes de ciencias humanas y sociales representaban más del 57%; una tendencia que también se reproduce en toda España y en la Unión Europea, aunque no de forma tan marcada.⁷

Como resultado de esta tendencia, por ejemplo, con datos de 2011, el porcentaje de personas con estudios superiores en campos científicos o tecnológicos y ocupadas en profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología era solo del 10,8% de la población de Cataluña, mientras que dicho porcentaje alcanzaba el 11,4% en España y el 11,7% en la Unión Europea (UE-27).⁸

El fomento de vocaciones científico-técnicas

Si se prevé el aumento del número de jóvenes que se deciden por las profesiones científico-técnicas, hay que tener en cuenta en qué momentos los alumnos eligen su futuro y a partir de qué motivaciones y circunstancias lo hacen.

Sabemos que el proceso de elección de un futuro académico relacionado con la ciencia y la tecnología está influenciado por la percepción de uno mismo y por el entorno familiar, educativo y social. Podemos identificar cuatro grandes factores que intervienen en la elección de los estudios científico-técnicos:^{9,10}



Varios estudios muestran que entre los 10 y los 14 años¹¹ cada estudiante construye su percepción de qué es, de qué es para él o ella, qué le satisface, qué le interesa y qué es lo que más le conviene. Y hay que tener en cuenta que en este proceso, el papel de la escuela y la educación, en general, es limitado.¹² Por esta razón, hay que diferenciar el interés o el gusto por la ciencia o por las clases de ciencias del interés por elegir carreras o profesiones científicas. Esta falta de diferenciación es el origen de muchas decisiones desacertadas.

De todos modos, de los cuatro factores condicionantes, el primero está íntimamente relacionado con las ciencias que se imparten en la escuela y en la manera de impartirlas.

La ciencia y los centros de enseñanza en Cataluña hoy

¿En qué momentos se incide en la formación científico-técnica en los centros de enseñanza?

En el siguiente cuadro podemos ver el peso curricular de la educación científica obligatoria en Cataluña para todos los alumnos de entre 3 y 18 años. En los tres primeros cursos de la ESO, es decir, entre los alumnos de 12 a 14 años, las materias científicas representan el 21% del total de horas lectivas. En las etapas de primaria y educación infantil, las ciencias se tratan de un modo mucho más discreto en el aula. En la etapa de bachillerato (de 16 a 18 años), depende de la modalidad.

Formación científico-técnica recibida por los niños y jóvenes catalanes

Edad	Educación infantil de 3 a 6 años	Educación primaria de 6 a 12 años	ESO de 12 a 16 años	Bachillerato de 16 a 18 años
Materia / Conocimiento	Exploración del entorno físico Experimentación	Conocimiento del medio natural, social y cultural (cmnsc) Matemáticas	De 1º a 3º: asignaturas obligatorias de ciencias de la naturaleza, tecnología y matemáticas 4º: optativa de ciencias Matemáticas	1º: ciencias para el mundo contemporáneo + asignaturas de la modalidad seleccionada 2º: variable (según la modalidad)
Peso curricular / horas lectivas	sin determinar	12% (cmnsc) 12,6% (matemáticas)	De 1º a 3º: 21% h. lectivas 4º: Ciencias y tecnología variable (en función de las asignaturas optativas) + 10% atem.	1º: entre 6,6% (cmc) y 60% (según la modalidad) 2º: entre 0% y 53%

(Fuente: elaboración propia a partir de datos del Departamento de Educación de Cataluña.^{13,14,15})

Estas condiciones se modificarán con la entrada en vigor de la LOMCE, que, en su redacción actual, disgrega el conocimiento del medio natural, social y cultural de primaria en dos asignaturas, una de las cuales es específica: ciencias de la naturaleza. En el caso de la ESO, dicha ley cambia los actuales planes de estudio de ciencias de la naturaleza con enfoque interdisciplinar por asignaturas separadas: biología y geología, física y química, como habían existido hace décadas. La tecnología aparecería como asignatura optativa en algunos de los cursos y dependiendo de la oferta de cada centro.

No solo se incide desde la escuela en la formación científica de nuestros jóvenes, sino también desde los medios de comunicación y desde iniciativas, generalmente privadas, a las que los jóvenes pueden optar en horas de ocio. También a lo largo del territorio se organizan múltiples actos de carácter esporádico e interés diverso. Las actividades preparadas desde la educación informal suelen estar dirigidas a promover las actitudes positivas respecto a la ciencia y no tanto al aprendizaje de conocimientos o habilidades específicas.

¿Qué resultados se obtienen?

El Consejo Superior de Evaluación del Sistema Educativo de la Generalidad de Cataluña evalúa anualmente las competencias básicas lingüísticas y matemáticas que deben haber alcanzado los estudiantes de final de ciclo de primaria (sexto de primaria) y de secundaria obligatoria (cuarto de ESO) pero no evalúa el nivel de ciencias.¹⁶

En el ámbito estatal, el Ministerio de Educación efectuó en 2009 una evaluación de diagnóstico general del alumnado de cuarto curso de primaria. En los resultados, Cataluña se situaba justo por encima de la media del Estado español en competencia matemática y por debajo en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.¹⁷

Por otro lado, en la última edición, la de 2009, del Programa para la evaluación internacional de estudiantes (PISA),¹⁸ el alumnado catalán de 15 años obtuvo una puntuación media en competencia científica de 497 puntos, ligeramente inferior a la media de la OCDE (501) o de los Estados Unidos (502), pero superior a la media española (488).

Por lo tanto, como se puede observar, aunque los resultados tanto de primaria como de secundaria no sean del todo negativos, están todavía lejos de lograr los niveles deseables.¹⁹

¿Cómo se ha formado el profesorado?

Tal y como refleja el Informe ENCIENDE,²⁰ la mayoría de los profesores de ciencias en activo se ha formado en los planes de estudios anteriores a la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y ello se traduce en un profesorado de primaria con una alta especialización en contenidos psicopedagógicos, pero con una baja especialización en contenidos y didácticas de las ciencias, y en un profesorado de secundaria con una alta especialización científica, pero una baja especialización en didácticas y en contenidos psicopedagógicos. Si bien en la formación del profesorado de secundaria esta situación quedará modificada en los próximos años con los recientes estudios de máster, no ocurrirá lo mismo en el caso de la formación del profesorado de primaria. La formación científica recibida seguirá siendo escasa.

Además, los continuos cambios en la organización del sistema educativo han provocado, en amplios sectores del profesorado, una resistencia a nuevas propuestas. Han vivido el desencanto y la desorientación causados por los esfuerzos requeridos por diversas innovaciones de muy corta duración, que ahora se perciben más como exigencias que como complicidades.

Algunas medidas para una mejor educación científica de nuestros jóvenes

A la hora de proponer medidas para una formación científico-técnica de nuestros jóvenes que supere los retos y problemas actuales, debemos tener presentes distintas facetas de la realidad del profesorado: las condiciones del entorno que favorecen u obstaculizan el ejercicio de la profesión con dignidad, el papel de los profesores en el aula y la formación necesaria.

Recomendaciones relativas a las condiciones del entorno

1. Conviene que el concepto del enseñante sea el de un profesional con un conocimiento específico (sobre los contenidos a impartir y sobre cómo hacerlo) además de una competencia profesional (*know-how*) en el trabajo de forma más productiva

y adaptada al entorno de la escuela específica. Es decir, hay que abandonar la vieja concepción de los maestros como practicantes de un oficio que van aprendiendo a lo largo de los años.

2. Hay que basar la formación y la puesta al día del profesorado en el conocimiento científico, pedagógico, sociológico y psicológico del que dispone la sociedad actual.

3. Es adecuado, y tiene unos resultados muy provechosos en los lugares en que se produce, establecer conexiones sólidas entre los investigadores en educación científica y las autoridades educativas del país para que los resultados de las investigaciones sean aplicados en las escuelas.

4. Es conveniente que el profesorado perciba el apoyo de la Administración al llevar a cabo con garantías de calidad las tareas encomendadas, así como en la implementación de innovaciones. Resulta primordial la formación, la retención y la potenciación del profesorado de ciencias con las mejores habilidades y competencias docentes.²¹

5. Las aulas deben estar dotadas de las infraestructuras adecuadas en función del nivel educativo considerado, ofrecer al profesorado las instalaciones y los recursos necesarios y las condiciones de trabajo que cada persona pueda asumir.

6. Es aconsejable promover acciones para asegurarse de que las familias se impliquen en la función de educar a sus niños y jóvenes y de que dan su apoyo a la escuela para cumplir en común esta tarea.

7. Hay que revisar la evaluación de la enseñanza de las ciencias, puesto que ello influye considerablemente en lo que se considera que es importante enseñar y aprender. Hay que evaluar la competencia científica y situarla en el mismo rango que otras asignaturas, como lengua o matemáticas.

Recomendaciones relativas a la función docente propiamente dicha

Desde el punto de vista de la formación científica, la escuela tiene una doble función: a) promover la alfabetización científica de toda la población a fin de formar ciudadanos suficientemente informados para poder tomar decisiones racionales, y b) fomentar la máxima competencia científico-tecnológica de los más dotados para obtener futuros trabajadores altamente cualificados para el nivel de competitividad que la sociedad requiere. Si bien los profesores ya saben cómo llevar a cabo su trabajo, nos permitimos resaltar sintéticamente en cinco puntos algunos rasgos esenciales:

8. En el aspecto formal, el tiempo dedicado a la enseñanza de las ciencias en los centros debe servir para que los alumnos construyan un conocimiento sólido y no para que memoricen una serie de contenidos inconexos entre sí. Tienen que alcanzar unos modelos conceptuales que les permitan interpretar fundamentalmente los fenómenos cotidianos.

9. Será un rasgo de una buena educación científico-técnica la promoción de un papel activo de los alumnos en cuanto a interacción y debate

con sus compañeros y con sus profesores, tanto en las sesiones de clase como en las de trabajo experimental. También lo será el fomento de la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.

10. Aparte de la necesaria alfabetización científico-técnica, nuestros jóvenes deben adquirir habilidades de alto valor, tales como idear, buscar respuestas originales o diseñar nuevas soluciones a problemas, cuestiones, situaciones, etc. La formación de jóvenes con gusto por el saber y con un templado pensamiento crítico para analizar la realidad es una de las metas para responder a las exigencias de Europa en materia de I+D.

11. La enseñanza de las ciencias debe estar en sintonía con la realidad de nuestra sociedad: contextualizada y relacionada con las competencias que demanda el marco actual. En este momento la destreza en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la capacidad de aprender a lo largo de toda la vida son habilidades prioritarias que debemos potenciar.

12. En las orientaciones pedagógicas, hay que tener en cuenta que los niños y jóvenes se interesan por los conocimientos que entienden, aprenden y disfrutan, pero esto no quiere decir que los entiendan y los aprendan porque disfruten. Recordemos el lema: «Science is exciting because it is meaningful but science is not meaningful because it is exciting.»

Recomendaciones relativas a la formación de los docentes

13. Todas las mejoras propuestas deben centrarse en dar apoyo al profesorado. Un ejemplo claro de la importancia y la influencia que puede tener una buena formación y un apoyo al profesorado para mejorar los sistemas educativos lo encontramos en el caso de Finlandia,²² y lo esencial para que así sea recae en la formación del profesorado y en el fomento del prestigio que el país ha dedicado a esta profesión.

14. En el caso de los maestros de primaria, hay que garantizar que su formación inicial les permita afrontar con seguridad los temas de ciencias del plan de estudios de primaria y, aquí y hoy, ello requiere incrementar el tiempo dedicado al conocimiento de contenidos científicos y de la forma de transmitirlos (didáctica) durante la formación inicial.

15. En cuanto al profesorado de secundaria, los nuevos estudios de máster de formación de profesorado están paliando la falta de formación en enseñanza de las ciencias, pero se requeriría una formación más prolongada, o bien unas tutorías en los primeros años de experiencia y la creación y mantenimiento de comunidades en prácticas.

La potenciación del interés y la mejora de la percepción social de la ciencia

También conviene considerar el papel que puede tener la educación no formal en el fomento de las vocaciones científico-técnicas. La incorporación de elementos informales con una carga más lúdica



font: FCRI

ca en la educación puede ser un buen estímulo para potenciar el interés por las CTM y despertar incluso primeras vocaciones por las carreras científico-técnicas. Este es el caso de exposiciones, actividades de museos, ferias, festivales científicos, premios a trabajos o exposiciones de estudiantes, sesiones de juegos, clubes científicos, etc., que se planteen desde un ambiente festivo o que se efectúen en el marco de proyectos europeos destinados a introducir y evaluar propuestas innovadoras para niños y jóvenes, desde el parvulario hasta la universidad.²³

Por otra parte, el uso coordinado de recursos de varias entidades, puestos al alcance de toda la ciudadanía, puede contribuir a mejorar la percepción de la ciencia por parte de más sectores de la población. Ello puede incrementar las expectativas de las familias de orientar a sus hijos hacia carreras CTM. En todos los casos en los que se promueven acciones educativas de carácter no formal, es preciso delimitar bien los propósitos, los instrumentos y el alcance posible de cada acción, así como evaluar su eficacia y eficiencia. Hay que comprender que mostrar interés por la ciencia no implica necesariamente tener unos buenos resultados académicos en las asignaturas de ciencias.²⁴

Desde la perspectiva del aumento de vocaciones también resulta muy valioso el acercamiento de las empresas y los centros de investigación a los centros educativos. La colaboración entre el ámbito educativo y el de la ciencia y la técnica (representado por empresas y centros tecnológicos) aumenta el conocimiento que los alumnos tienen de esta actividad, puede hacerles ver cuál podría ser su futuro y ayudarles a comprender la aplicabilidad en el mundo laboral de los conocimientos científicos adquiridos en el aula. Desde la vertiente empresarial, además de responder a la responsabilidad social corporativa de las industrias, los centros tecnológicos o centros de investigación, esta colaboración permite dar a conocer su labor y detectar futuros talentos.

Aunque también hay algunos casos de éxito, a menudo se trata de iniciativas privadas sin estructuras sostenibles que garanticen la calidad (mediante el asesoramiento de expertos) y la viabilidad (estableciendo marcos legales de colaboración con los centros de investigación y favoreciendo políticas de sistematización de las tareas de promoción de las CTM por parte de las empresas).

A fin de proporcionar un marco de estabilidad a este tipo de colaboración, es preciso crear estructuras con un apoyo institucional que las facilite. Este es el caso, por ejemplo, del proyecto Ciudades de la Ciencia, que, además de la implicación de diversas empresas y centros educativos, cuentan con el apoyo de los ayuntamientos de varias ciudades danesas. Crear y extender estructuras con estos objetivos contribuiría a dotar a nuestra ciudadanía de infraestructuras para potenciar el interés y mejorar la percepción social de la ciencia.²⁵

Notas

- 1 Comisión Europea (2010). *Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*.
- 2 Innovation Union. Key initiatives (http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?pg=key).
- 3 Europe 2020 in Spain (http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-your-country/espana/country-specific-recommendations/index_en.htm).
- 4 Comisión Europea (2009). *New Skills for New Jobs*.
- 5 Vassiliou, A. (2012). *Creativity and Education in Europe. Debate on 21st century education: creativity and innovation in primary and secondary STEM education*.
- 6 Encuesta de percepción social de la ciencia 2012, FECYT, octubre 2012.
- 7 IDESCAT, 2013.
- 8 Eurostat, 2011.
- 9 CRECIM (2011). *Observatory Methodology*. Deliverable 2.1 Project InGenious.
- 10 DeWitt, J.; Osborne, J.; Archer, L.; Dillon, J.; Willis, B. & Wong, B. (2013). «Young Children's Aspirations in Science: The unequivocal, the uncertain and the unthinkable». *International Journal of Science Education*, 35:6, 1037-1063.
- 11 Osborne, J. et al. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*, Nuffield Foundation, London, p. 8.
- 12 Archer, L.; Osborne, J.; Dewitt, i ASPIRES Advisory Committee. *Ten Science facts & Fictions. The Case for Early Education about STEM Careers ASPIRES Project* · King's College London (<http://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/education/research/aspires/index.aspx>).
- 13 Decreto 142/2007, de 26 de junio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas de la educación primaria. DOGC n.º 4915 - 29/06/2007.
- 14 Decreto 143/2007, de 26 de junio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria, DOGC n.º 4915 - 29/06/2007.
- 15 Decreto 142/2008, de 15 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas de bachillerato. DOGC n.º 5183 - 29/07/2008.
- 16 Departamento de Educación (2013). Sistema de Indicadores de Educación de Cataluña. Informe 16. Año 2013.
- 17 Ministerio de Educación (2010). *Evaluación general de diagnóstico 2009. Educación Primaria. Cuarto curso. Informe de resultados*.
- 18 El programa PISA de la OCDE evalúa cada tres años el rendimiento escolar de los jóvenes de 15 años en varios países en comprensión lectora, competencia matemática y competencia científica.
- 19 Informes de Evaluación 18. Informe PISA 2009, Cataluña. Departamento de Educación, 2011.
- 20 COSCE (2011). Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España.
- 21 *Plan para la reducción del fracaso escolar en Cataluña 2012-2018*. Departamento de Educación, 2012.
- 22 Stanford Center for Opportunity Policy in Education (2010). *The Secret to Finland's Success: Educating Teachers*.
- 23 <http://www.kiics.eu/en/>, <http://www.kidsinnscience.eu/>, <http://www.stemnet.org.uk/ambassadors/>, <http://www.creative-little-scientists.eu/node/57>.
- 24 Osborne, J.; Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications, *International Journal of Science Education*, 25:9, 1049-1079.
- 25 Danish Science Communication (2011). *Science Municipalities - education for growth. Experiences and recommendations from the Science Municipality project 2008-2011*.