



Enseñar qué es la ciencia

Emilio Pedrinaci
Consejo de Dirección de ALAMBIQUE

La ciencia que enseñamos en las aulas suele centrarse en mostrar las ideas *de la* ciencia, es decir, el conjunto de conceptos, principios, leyes, modelos y teorías que componen su cuerpo conceptual básico. Nos ocupamos bastante menos de que nuestro alumnado aprenda *cómo se hace* la ciencia, que conozca en qué consiste la metodología científica y sepa utilizarla, siquiera sea de un modo rudimentario. Pero la componente más olvidada del conocimiento científico, aquella que está casi ausente de la mayoría de nuestras programaciones de aula, es la que aborda las ideas sobre la ciencia.

Cuando hablamos de ideas *sobre la* ciencia nos estamos refiriendo a cuestiones como: ¿por qué decimos que la astronomía es una ciencia y que la astrología es pseudociencia?, ¿debería estudiarse el creacionismo, o el «diseño inteligente», en plano de igualdad con el evolucionismo?, ¿son ciertos los conocimientos científicos, y erróneos los que no lo son?, ¿hay subjetividad en la ciencia?, ¿cómo se construye el conocimiento científico?, ¿las experiencias de laboratorio constituyen la única vía de acceso al conocimiento científico?, ¿qué papel tiene la creatividad?, ¿el trabajo científico consiste en hacer observaciones cuidadosas para organizarlas después?, ¿por qué consideramos provisional, pero también duradero, el conocimiento científico?, ¿qué y quién determina que una teoría sea sustituida por otra o que puedan convivir durante décadas?, ¿qué procedimientos se utilizan para validarlas y sustituirlas?, ¿qué

papel desempeña la comunidad científica en este proceso?, ¿qué influencia tiene la sociedad y sus intereses económicos o ideológicos?, ¿qué relaciones tiene todo ello con la tecnología?, etc.

Diversos trabajos han mostrado la frecuencia con la que estudiantes de secundaria, pero también graduados universitarios, poseen una visión idealizada y dogmática de la ciencia, que deforma su naturaleza y su historia al entenderla como un conjunto de conocimientos acabados, resultado de la utilización de un método rígido e infalible, que practican personas extraordinarias en la soledad de su laboratorio sin verse afectadas por ideologías ni intereses económicos... Una visión como la esbozada resulta tan desajustada que hace difícil ignorar la necesidad de una enseñanza que se preocupe por favorecer el aprendizaje acerca de qué es la ciencia.

No obstante, considerando las dimensiones desproporcionadamente grandes que suelen tener los currículos de ciencias, deberíamos preguntarnos si son realmente importantes estas ideas *sobre la* ciencia, porque, de lo contrario, difícilmente tendrán cabida. Como respuesta quizá baste señalar que su relevancia es tanta que constituyen la esencia de la ciencia, aquello que diferencia el conocimiento científico de cualquier otro tipo de conocimiento y que, por esa razón, suele englobarse bajo la denominación de *naturaleza de la ciencia*. ¿Qué clase de ciencia se aprende si ignoramos su naturaleza?

Con todo, y aun reconociendo la importancia de que los estudiantes adquieran algunos conocimientos sobre la naturaleza de la ciencia, resulta inevitable que nos alcance otra duda: ¿no es todo esto demasiado sutil, demasiado complejo o demasiado abstracto para tratarlo, por ejemplo, en un curso de secundaria? Pues bien, a responder a esta última duda, y a intentar desmontar las objeciones que lleva implícitas ofreciendo ejemplos de cómo pueden trabajarse estas cuestiones en el aula, se dedica este monográfico. Nuestra intención no es tanto hablar de la naturaleza de la ciencia, de sus características y su importancia para el aprendizaje de la ciencia, cuestiones a las que ALAMBIQUE ha dedicado algunos números y diversos artículos de otros, como mostrar algunas formas de abordarla en el aula.

Así, este monográfico comienza con un trabajo de Beatriz Crujeiras y M.^a Pilar Jiménez Aleixandre (pp. 12-19) en el que, tras hacer una breve presentación de algunos de los acuerdos y desacuerdos existentes sobre qué naturaleza de la ciencia debería enseñarse, se sostiene que la participación del alumnado en prácticas científicas proporciona un contexto adecuado para aprender, también, algunas cuestiones esenciales acerca de la naturaleza de la ciencia. A modo de ejemplo, las autores proponen una indagación sobre qué pasta de dientes protege mejor de la caries. Hacen una descripción detallada de la experiencia, de modo que puedan utilizarla quienes así lo deseen, y muestran qué puede aprenderse con ella sobre la ciencia y su naturaleza.

El papel que la imaginación y la creatividad desempeñan en la construcción del conocimiento científico puede abordarse desde diversas perspectivas y utilizando casos muy variados. Miguel Ángel Gómez Crespo, M.^a Jesús Martín-Díaz y Marisa Gutiérrez Julián (pp. 20-27) critican los planteamientos que pretenden trabajar la naturaleza de la ciencia como un tema más del

programa y sugieren un enfoque transversal, en el que las cuestiones relacionadas con la naturaleza de la ciencia se integren en muchas de las actividades que realizamos a lo largo del año. De acuerdo con ese enfoque, describen dos actividades de aula sencillas, que no requieren grandes medios pero que pueden resultar muy enriquecedoras, y muestran cómo pueden aprovecharse para favorecer los aprendizajes que aquí nos ocupan.

Uno de los pilares en los que necesariamente debe basarse cualquier propuesta formativa que pretenda ofrecer una imagen ajustada de la ciencia, del modo en que se formulan y refutan las teorías y, en definitiva, de su proceso de construcción es la historia de la ciencia. No estamos hablando de un estudio detenido de ella sino, más bien, de la conveniencia de ofrecer cierta perspectiva histórica y apoyarnos para ello en el estudio de algunos casos que puedan resultar especialmente útiles, cercanos y asequibles. Juana Nieda (pp. 28-36) nos ofrece uno de esos casos. Hace un estudio comparado de Edward Jenner, descubridor de la vacuna contra la viruela, e Ignác Semmelweis y sus investigaciones sobre la fiebre puerperal. Muestra la importancia de sus contribuciones a la ciencia y se centra en el análisis de las características personales y el contexto en que trabajó cada uno de ellos, circunstancias que favorecieron el éxito social y profesional del primero de ellos y el fracaso rotundo del segundo. En el artículo se proporcionan todos los materiales para trabajar este caso en el aula.

Carlos Sampetro y Juan de Dios Jiménez Valladares (pp. 37-46) sostienen que para aprender qué es la ciencia no hay nada como «hacerla y vivirla», lo cual puede realizarse en clase con pequeñas investigaciones. Analizan las posibilidades que, en este terreno, nos ofrece la experimentación asistida por ordenador y describen tres experiencias que han llevado a cabo

con estudiantes de primaria y secundaria en las que, de manera integrada, se trabajan las tres dimensiones de la formación científica a las que hacíamos referencia al comienzo de esta presentación: el conocimiento de las ideas de la ciencia, de la práctica de la ciencia y de la naturaleza de la ciencia.

M.^a Rut Jiménez, Rafael López-Gay y María Martínez Chico centran su artículo (pp. 47-54) en los modelos científicos, en su capacidad explicativa y predictiva, y subrayan la necesidad de trabajar en el aula criterios que ayuden a los estudiantes a evaluarlos, de manera que estén en condiciones de ofrecer argumentos que justifiquen su aceptación o refutación. Presentan para ello la experiencia que han llevado a cabo con maestros en formación en torno a los modelos geocéntrico y heliocéntrico, y muestran los cambios inducidos en los participantes a lo largo de todo este proceso.

El monográfico concluye con la propuesta integradora que hace Antonio García-Carmona (pp. 55-63), en la que, en consonancia con lo defendido en los trabajos antes reseñados, se

postula una enseñanza de la naturaleza de la ciencia contextualizada en el desarrollo de pequeñas investigaciones, que aprovecha las situaciones proporcionadas por el proceso investigativo para tratar de manera explícita cuestiones que ayudan a que los estudiantes se formen una idea más ajustada de qué es la ciencia. El autor ejemplifica su propuesta con una indagación sobre algunos conductores y aislantes térmicos de uso cotidiano.

Somos conscientes de que, en la medida en que se trata de un metaconocimiento, el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia encierra ciertas dificultades, pero ¿qué no las tiene? En cualquier caso, confiamos en que los trabajos de este monográfico ayuden a mostrar que, a pesar de todo, la tarea es factible porque siempre hay un grado de acercamiento a la cuestión que puede resultar adecuado y útil para cada nivel educativo. Porque, como dice Claxton, «en la escuela es imposible enseñarles lo suficiente para hacerlos expertos en algún campo, pero debería ser posible darles la confianza para plantear preguntas pertinentes y para detectar las sandeces en las respuestas».