

¿Cómo contribuye la historia de las ciencias en las actitudes del alumnado hacia el aprendizaje de las ciencias?

Mercè Izquierdo Aymerich

La planificación de la Enseñanza de las Ciencias presenta muchas dificultades, si se quiere que los resultados sean aceptables desde el punto de vista de los actuales requisitos de "significatividad" y "aplicabilidad" de los aprendizajes, que deben presentar la triple dimensión: conceptual, procedimental y actitudinal. Y, sobre todo, si al mismo tiempo se desea evitar el fracaso escolar.

Un primer análisis de estas dificultades nos conduce hacia las que se refieren a la complejidad de las Ciencias. En efecto, las Ciencias actuales constituyen un complejo cuerpo de conocimientos, que nos ofrecen teorías muy abstractas con las que interpretar los fenómenos del mundo físico y biológico. Pero son, a la vez, una constante construcción-reconstrucción de conocimientos, una exploración incansable de nuevas aplicaciones de éstos y de nuevos fenómenos. Este doble aspecto (estático, si nos fijamos en los conocimientos acumulados; dinámico, si lo hacemos en su constante cambio) requiere una doble justificación: por una tendencia a la consolidación estructurada de los conocimientos, que parece plenamente "racional"; y por una insatisfacción producida por el afán de mejorar, que constantemente pone en cuestión lo que ya se sabe por el afán, también racional, de saber más. Ambos aspectos se concretan de manera diferente en cada ámbito de conocimiento (en cada disciplina, por más que éste sea un concepto algo impreciso), según cómo sean los factores intrínsecos que regulan el comportamiento y los intereses del grupo profesional que trabaja en cada ámbito.

Un segundo análisis nos lleva a las dificultades propias de la enseñanza-aprendizaje. Sabemos ahora que también en el aula se construyen los conocimientos; pero, por otra parte, la complejidad del "corpus" de conocimiento científico impide que todo él pueda reconstruirse en unos pocos años de escolarización: No voy a ocuparme ahora de este problema, que sería objeto de un artículo diferente. Quiero destacar únicamente que la comunidad escolar en su conjunto construye-reconstruye conocimientos a partir de sus factores intrínsecos, es decir, aquellos que les son propios. Sean cuáles sean estos factores (tampoco es éste el objetivo del artículo), se configuran a partir de una compleja vivencia de la finalidad de la tarea escolar en su conjunto, y ésta, a su vez (si la acción docente es coherente y educativa), implica, de manera también muy compleja, un conjunto de actitudes. Así pues, las actitudes determinan que "aprender" tenga una finalidad, pero, a su vez, las actitudes se aprenden. Claro está que nos encontramos con el problema del huevo y de la gallina (¿qué fue primero?), pero, casi siempre, cuando hurgamos en los fundamentos de la cognición, nos encontramos con paradojas parecidas. Creo que podemos aceptar simplemente que "conocer" se nos presenta como algo multidimensional, que, ya en su inicio, debe haber algo que empuje, y que éste algo es actitudinal.

El éxito de las Ciencias escolares depende de la vivencia de su finalidad. En efecto, a nadie le gusta ser obligado a hacer algo que no sabe a qué conduce, o que "siente" que es inútil; es más, este disgusto sería la prueba de que se está actuando racionalmente. Y, como hemos visto, aceptar que el aprendizaje de las Ciencias tiene una finalidad (condición irrenunciable para que todo el proceso tenga un sentido) ya implica una actitud positiva hacia las Ciencias.

Puesto que estoy hablando de la "finalidad" como vivencia, estoy dando por supuesto que se trata de algo que se va desarrollando paulatinamente a través de las diferentes actividades que configuran la intervención docente, en las cuales se "respira" una estimación hacia las Ciencias que es compatible incluso con una actitud crítica, lúcida, hacia algunos de sus aspectos. En el apartado siguiente vamos a ver cómo la Historia de las Ciencias puede ayudar al profesorado en este aspecto.

Las ciencias tienen historia y tienen futuro

Considero muy importante, primeramente, saber que las Ciencias tienen una historia que se remonta algunos miles de años. Ésta es una información que se escatima, en general, a los alumnos y alumnas de Ciencias, y esto es casi una estafa. ¿Por qué se les habla sólo del "cuerpo de conocimientos" y nunca de su construcción, si ambas cosas son Ciencias? Haciéndolo así, creo que se niega al alumnado una información mucho más importante: que, así como tienen un pasado, las Ciencias tienen un futuro. Y esta segunda información debería incidir en sus actitudes hacia las Ciencias y en su propia construcción vivencial de la finalidad de aprender Ciencias, porque ellos mismos van a ser artífices del futuro.

La principal consecuencia de la inexistencia de una visión histórica de las Ciencias es un gran empobrecimiento de éstas, especialmente en cuanto a los factores que hacen de las Ciencias una empresa humana interesante, y por ello puede producirse simultáneamente una pérdida de interés por ellas. Vamos a desarrollar un poco esta idea.

1. La construcción del conocimiento científico se ha realizado (y se realiza en la actualidad) en ambientes sociales concretos y por motivaciones diversas: mejorar las condiciones de vida, conocer el entorno y poder recordar sus características de la mejor manera posible, tener una visión unificada del mundo que resulte razonable, "perder el miedo" a los fenómenos que pueden parecer incontrolables, mejorar las condiciones económicas de los países, etc.

Todas las sociedades han construido algún tipo de ciencia y todas las personas disponen, a través de la cultura que le es transmitida por la sociedad en la cual viven, de algún sistema de interpretación de la naturaleza con base empírica.

2. Todas las sociedades han valorado el conjunto de explicaciones sobre los fenómenos de que disponen, porque en ellas se fundamentan muchos de sus comportamientos, políticas y valores. Por eso, estos conocimientos deben ser enseñados y pasan de generación en generación; en este proceso los conocimientos se ordenan y se estructuran, porque así son enseñados y comprendidos más fácilmente. La "reconstrucción didáctica" es uno de los principales "factores intrínsecos" de la construcción de las Ciencias.

3. Sin embargo, el alumnado nunca se limita a recibir los conocimientos de manera acrítica; las interpretaciones de los fenómenos evolucionan a lo largo del tiempo y se producen a menudo cambios radicales en ellas. Lo que es "cierto" para unos, va a ser un "error" mas adelante. Esto nos debe conducir a valorar de manera positiva todo intento de explicación de algo que no aún no se conoce, aunque después esta explicación sea sustituida por otra. Ésta es la única manera de proceder, porque, tanto ahora como antes, planteamos preguntas a la naturaleza, es decir, descubrimos constantemente en ella aspectos que aún no

conocemos; y las respuestas son construidas de la mejor manera posible, pero nunca de una manera definitiva: sólo hasta que se nos plantee una nueva pregunta.

4. Han existido algunas personas que se han distinguido por sus aportaciones a la construcción de las Ciencias. La vida de estas personas, relacionada con la de sus colaboradores y con las condiciones técnicas y sociales del momento, constituyen paradigmas de lo que significa enrolarse en la aventura de hacer ciencia. La vida de estas personas demuestra hasta qué punto vale la pena esta empresa, puesto que muchas de ellas sufrieron mucho por defender sus ideas o para hacer posible su aplicación o difusión.

5. La capacidad de sorprenderse, de romper moldes, es una de las características que destacan cuando se contempla la evolución histórica de las Ciencias. Son, por tanto, un buen ejemplo de creatividad humana y, por ello, un científico no es tan diferente a un artista como nos podría parecer: también busca la belleza, la armonía; también intenta descubrir nuevas dimensiones en la persona, nuevas maneras de actuar y de comportarse

Las Ciencias han estado relacionadas con el desarrollo técnico de las sociedades, y también con sus valores. No son ajenas a las ideologías ni a las creencias, sino que éstas contribuyen a dar sentido a las finalidades que persigue la creación de conocimiento científico. Han existido y existen muchas "ciencias" y todas ellas merecen respeto y contribuyen a la cultura.

Resumiendo, las Ciencias se nos presentan como una apasionante aventura humana, a la cual los alumnos y alumnas de Ciencias están invitados a participar. Sin embargo, queda en pie la inquietud sobre cómo conseguir que el alumnado capte esta invitación en las clases de Ciencias, a fin de desarrollar y fortalecer las actitudes que, a la vez de permitirles interesarse por ellas, constituirán la garantía de una actuación responsable y racional en el futuro. Quizá conocer algunos casos de Historia de las Ciencias (tanto en las clases de Ciencias como en las de Literatura, Tecnología o Sociales) pueda ayudar a desarrollar este clima en las clases de Ciencias.

Algunos ejemplos para realizar en clase

Son muy numerosos los ejemplos que podrían proponerse para ser desarrollados en la clase de Ciencias a través de actuaciones didácticas adecuadas: narraciones, representaciones, trabajos en grupo, comentarios de películas, visitas a exposiciones o museos, actividades interdisciplinarias con la colaboración de profesores y profesoras de otras materias, etc. Vamos a ver algunos ejemplos de ellos.

Una vida dedicada a la ciencia

María Skłodowska, Mine. Curie (1867-1934), abandonó su país, Polonia, para ir a estudiar Ciencias a París, donde vivía su hermana. Para ello, tuvo que ahorrar durante muchos años trabajando como institutriz, puesto que la situación política de su país empobreció a su familia, que se dedicaba a la enseñanza. Ya en París, sufrió todo tipo de estrecheces para poder mantenerse y pagarse los estudios de Física, que terminó brillantemente. Se casó con un físico, P. Curie, y, a pesar de que María obtuvo una plaza como enseñante, pudieron dedicarse los dos a la investigación. El trabajo científico de María la llevó al descubrimiento de dos nuevos elementos, el radio y el polonio y, con ello, a la explicación de la radioactividad, un nuevo fenómeno que intrigaba a los científicos. Trabajó duramente durante muchos años, puesto que tuvo que transformar químicamente cantidades enormes de peblenda, realizando su tarea en un local mal acondicionado, frío y húmedo. Se quedó viuda muy joven, con dos hijas pequeñas, pero continuó su trabajo científico sin desfallecer. Muy pronto tuvo la satisfacción de ver que su descubrimiento tenía una aplicación en la medicina. Ya en la Primera Guerra Mundial sus descubrimientos se aplicaron a la medicina, y ella misma se dedicó a esta tarea. Más adelante, la radioterapia ha permitido luchar contra el cáncer. Sin embargo, las radiaciones emitidas por los nuevos elementos afectaron también su salud y murió víctima de ellas.

La ciencia del futuro: ciencia ficción

¿Es posible imaginar un mundo diferente al actual, extrapolando nuestro desarrollo científico de manera optimista o pesimista, o buscando nuevas aplicaciones y consecuencias a los nuevos conocimientos científicos? ¡Por supuesto que sí! Es un buen ejercicio, que ayuda a comprender que las Ciencias son acción en el mundo.

Poner en juego el prestigio social

Theophraste Renaudot (1584-1653) fue un médico francés formado en la Universidad de Montpellier, que impulsó en su país reformas muy importantes en la sanidad pública: no sólo se dedicó al estudio y propagación de nuevos medicamentos químicos, sino que creó un sistema de asistencia médica para las personas sin recursos, para las que creó también una bolsa de trabajo. Sin embargo, la Facultad de Medicina de París, que defendía una medicina más tradicional, se opuso con todo su poder a la labor renovadora de Renaudot, hasta el punto que dificultó los estudios de sus hijos cuando éstos estudiaron medicina. Renaudot había tenido la protección del rey de Francia y de su ministro Richelieu, pero a su muerte (era la época de "Los Tres Mosqueteros") las intrigas en palacio se aliaron con los médicos de la Facultad, se le prohibió enseñar Medicina y perdió sus bienes y su posición. Sin embargo, pocos años más tarde, y ya después de su muerte, la Facultad de Medicina aceptó finalmente los medicamentos químicos y la medicina experimental por los que él tanto había luchado.

Crear nuevos lenguajes

Los símbolos permiten representar ideas y facilitan la reflexión sobre ellas. La evolución de la simbología química permite comprender que la creación de nuevos lenguajes es indispensable cuando se han de comunicar nuevos conocimientos.

Acabar con un grave peligro

Benjamín Franklin nació en Boston en 1706, cuando los territorios de los actuales Estados Unidos eran aún una colonia, y murió en 1790, cuando había finalizado ya la Guerra de la Independencia y los Estados Unidos constituían una república independiente. De origen humilde, tuvo que trabajar duramente desde niño y defender siempre un poco de tiempo para estudiar, que era su pasión. Pudo dedicarse al negocio editorial, que le permitía compaginar la lectura con el trabajo. Desde muy joven se comprometió en la lucha de su país contra Inglaterra y dedicó a ella sus esfuerzos hasta el final de su vida. Su labor como diplomático en Francia (donde vivió ocho años) permitió a su país obtener ayuda política y económica, especialmente la excelente pólvora que se fabricaba en aquel tiempo en París bajo la dirección de A.L. Lavoisier, el gran renovador de la química.

En la época de Franklin, la electricidad era algo aún desconocido, pero sus efectos eran a la vez admirados y temidos. La chispas eléctricas se pacerán a los rayos, que causaban grandes desgracias al caer sobre los edificios de madera, como eran los de su época y que se incendiaban a consecuencia de ello. Franklin se dedicó apasionadamente a estudiar la electricidad y a intentar controlar esta "fuerza de la naturaleza" que causaba tanto daño. A él se deben los experimentos (que realizaba con ayuda de su

hijo en días de tormenta, con indudable peligro para los dos) que le condujeron finalmente al descubrimiento del pararrayos. Gracias a su trabajo se han salvado muchas vidas y comprendemos lo que es este "fuego que cae del cielo".

Dejó escrito un epitafio para su tumba, aunque éste no llegó a ser grabado en ella. Decía así: "Aquí yace en prosa y en verso el cuerpo del Benjamín Franklin, impresor, como las tapas de un libro viejo al que han sido arrancadas las hojas y borrados el título y los dorados. A pesar de esto, la obra no se ha perdido y reaparecerá según se cree en una nueva y mejor edición revisada y corregida por el autor".

En busca de la belleza

Henri Poincaré (1854-1912) nos explica de esta manera lo que es para él la Ciencia: "El científico no estudia la naturaleza por la utilidad que le reporta, sino por el gozo que le proporciona, y este gozo es debido a la belleza que contiene. Si la naturaleza no fuera bella, no valdría la pena estudiarla, y si no valiera la pena conocerla, la vida no merecería ser vivida. No me refiero a la belleza que impresiona los sentidos, a la belleza de las cualidades y de las apariencias; y no es que menosprecie esta belleza, pero ésta no es la propia de la Ciencia. Me refiero a la belleza profunda que surge de la armonía del orden y que la pura inteligencia puede captar".

Elaborar ciencia para el alumnado

J. Black (1727-1799) fue un gran profesor de Química escocés que recibió su vocación para la enseñanza de su profesor Cullen y supo transmitirla a su discípulo T. Hope. Toda su actividad investigadora era realizada para mejorar los conocimientos de sus alumnos, para que comprendieran mejor la Química. Con ello, reconstruyó los conocimientos químicos de tal manera que, gracias a su trabajo, la Química avanzó muy considerablemente.

Dejar el país

María Sibila Merian (Frankfurt, 1647-1717) fue una entomóloga que dibujó al natural un gran número de insectos y otros invertebrados, prestando especial atención a su metamorfosis. Se había formado en el taller de su padre como pintora y grabadora. Su deseo de aprender y de conocer nuevas especies la llevó a la Guayana, un país remoto e insalubre, cuando tenía ya 52 años. Su trabajo (especialmente los libros de grabados que publicó) le permitió mantenerse de manera independiente durante toda su vida, ayudada por sus hijas, que se dedicaron también al estudio. La calidad de sus libros fue reconocida en toda Europa.

Conclusiones

Me doy cuenta, al releer lo que he escrito hasta ahora, del repetido uso de analogías que he utilizado al principio para referirme a los aspectos de las Ciencias que inciden en las actitudes de los alumnos y alumnas. Sin embargo, esto no me ha hecho modificar lo que he escrito, puesto que, en efecto, las analogías me permiten decir algo que no puedo expresar de otra manera. Es la idea siguiente: las actitudes conducen a una manera de vivir y, para potenciar las actitudes, la Ciencia de las alumnas y alumnos ha de ser vivencial; todo aquello que haga ver al alumnado que las Ciencias son y han sido parte de la vida de las personas nos ayuda a conectar con las actitudes de alumnos y alumnas y a incidir en ellas, y, a la vez, tiene como consecuencia un mejor aprendizaje de las Ciencias.

Las actitudes que pueden desarrollarse a partir de una enseñanza de las Ciencias con visión histórica son las que se relacionan con la creatividad, la solidaridad, la iniciativa, las ganas de saber más, la responsabilidad de las acciones propias y colectivas.

Un grave peligro que se plantea al utilizar en el aula la Historia de las Ciencias es que ésta sea excesivamente moralizante y, con ello, introduzca una visión simplista e inadecuada de la historia. Me refiero, por ejemplo, a dar una visión de "final feliz", de progreso sin límites, de avanzar siempre mejorando, que no puede inferirse de la historia. No todo lo pasado fue mejor, ni tampoco fue peor. Debe quedar claro que el progreso no está predeterminado y que la responsabilidad humana se juega en cada momento de la historia. Las Ciencias, como construcciones humanas, no son ni buenas ni malas, ni se asegura para ellas un final feliz; serán lo que cada sociedad decida. El futuro está por hacer, y nuestro presente (también el trabajo en el aula de Ciencias) es su fundamento.

Para que todo esto pueda ser llevado a la clase es necesario disponer de recursos y de material didáctico adecuado. No puede esperarse que el profesorado domine una materia tan compleja como la Historia de las Ciencias, cuando se le están exigiendo simultáneamente saberes profesionales cada vez más amplios. Sin embargo, el creciente interés por la Historia de las Ciencias y la creación de programas universitarios específicos ha aumentado el número de profesoras y profesores con preparación suficiente para preparar material de clase o para hacer intervenciones esporádicas. Nuestro propio equipo de trabajo, en la UAB, ha emprendido un proyecto de este tipo, que esperamos dé frutos en un futuro próximo.

Hem parlat de:

Educación
Ciencia
Ciencias experimentales
Alumnado
Historia de las ciencias
Aprendizaje
Enseñanza

Bibliografía

Espinet, M.; Izquierdo, M.; Pujol, R.M.; Sanmartí, N. (1993): "The place of values in science education". 18th ATEE Annual Conference, Facultad de Ciencias. Universidad de Lisboa

Izquierdo, M. (1992) : "Qué son les Ciéncies?". En: Geli, A.M., Tarradellas, R.M. (ed), Reflexions sobre l'ensenyament de les Ciéncies Naturals. Vic. EUMO

Martinand, J.L. (1982) : Contribution a la caracterisation des objectifs de l'initiation aux sciences et techniques. Thèse d'Etat. Université de Paris Sud

Nersessian, N. (1992): "How do Scientist think? Capturing the Dynamics of Conceptual Change in Science." En: Giere, R. (ed), Cognitive Models of Science. Minneapolis. University of Minnesota Press

Shortland, M.; Warwick, A. (1989): Teaching the History of Science. Oxford, New York. Blackwell

Direcció de contacte

Mercè Izquierdo Aymerich