

d e b a t e

Tendencias internacionales en la enseñanza de las ciencias naturales

Antonia Candela

Presentamos aquí un relato sucinto de cómo se han ido desarrollando y modificando las ideas acerca de la enseñanza de las ciencias naturales en el mundo, cuáles fueron algunas de las razones que llevaron a la modificación de las mismas y cuáles son las tendencias actuales en el campo que nos ocupa.

La enseñanza de las ciencias naturales en el siglo pasado suponía el aprendizaje basado en la memorización de hechos científicos, de definiciones conceptuales, de clasificaciones taxonómicas, de nomenclatura especializada y de fórmulas, las cuales eran conceptualizadas como el conjunto de verdades incontrovertibles que constituían el conocimiento científico del hombre.

Si bien desde principios de nuestro siglo existían corrientes educativas que empezaron a promover una participación más activa de los alumnos en el aprendizaje, como son las de Dewey, Montessori, Freinet y otros pedagogos que formaban parte del movimiento de la escuela activa, todos estos esfuerzos se concentraron sólo en algunas escuelas y no lograron impulsar una acción generalizada ni un cuestionamiento institucio-

nal de la forma tradicional de enseñanza.

La crítica a los métodos tradicionales en la enseñanza de las ciencias naturales adquirió importancia nacional en los Estados Unidos a partir de un suceso político: la competencia económico-militar con la Unión Soviética. El lanzamiento del primer satélite artificial soviético, *Sputnik I*, puso en evidencia el gran desarrollo científico y tecnológico de aquel país, y traslada a este campo el enfrentamiento político. En los Estados Unidos surgió la necesidad impostergradable de revisar cómo y para qué se estaba enseñando la ciencia en la escuela norteamericana, desde los niveles básicos hasta los superiores. Esta revisión permitió encontrar que el modelo tradicional estaba totalmente divorciado, tanto de las necesidades del aparato productivo, como de las del desarrollo científico y tecnológico, esto es, que no lograba formar adecuadamente a los futuros científicos, ni a los técnicos necesarios para el trabajo industrial.

El primer movimiento mundial por la renovación de la enseñanza de las ciencias, conocido como "Aprender ciencia haciendo ciencia", apoyado en grandes

recursos económicos e intelectuales aportados por los gobiernos para ampliar y mejorar la educación científica de sectores mayoritarios, intentó sustituir la ciencia dada como información por la ciencia entendida como investigación. Con este fin, grupos de científicos, maestros y psicólogos se reunieron en 1959 en la Conferencia de Woods Hole, en los Estados Unidos, cuyas memorias y conclusiones se presentan en el libro *El proceso de la educación*, de Jerome Bruner, que marca un hito a partir del cual se comenzó a trabajar en la formulación de nuevos proyectos curriculares, así como a elaborar material didáctico para la enseñanza básica, con los siguientes lineamientos fundamentales:

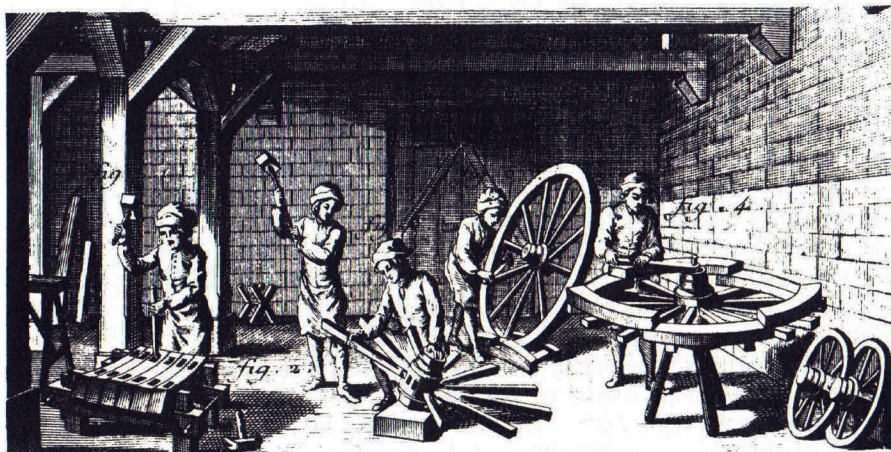
- a) Destacar la importancia de la enseñanza de la metodología científica, además de los conceptos de la ciencia.
- b) Enseñar la naturaleza y estructura de las disciplinas, más que los contenidos aislados de las mismas.
- c) Centrar el currículo en el alumno para que pase de ser el receptor de contenidos a ser el actor del proceso a través de su relación directa con los fenómenos naturales, de los cuales debe descubrir los conceptos y leyes generales.
- d) Ubicar al maestro como guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, en vez de ser el portador de información.

Los científicos cumplieron un papel sobresaliente en este proceso de innovación y fueron ellos quienes destacaron la necesidad de que la enseñanza debía sustentarse en el método y los procedimientos para investigar. A partir de esta tesis

se generó una controversia acerca de cuáles debían ser los objetivos de la educación en las ciencias naturales, tomando en consideración las distintas posiciones epistemológicas, psicológicas y de política científica existentes.

Destacan aquí las tendencias psicológicas, teniendo, por un lado, las corrientes conductistas, con Skinner a la cabeza, y Gagné, apoyando la educación programada en la jerarquización de las actitudes, conductas y habilidades que se pretendía impulsar. Por otro lado, se manifestaron posiciones cognoscitivistas, como la de Ausubol; otras que se vinculan con la psicología genética, desde el constructivismo, como la de Bruner, y algunas que son aplicaciones directas de los descubrimientos de Piaget. Desde la epistemología se daba un debate entre posiciones empiristas, que concebían que el aprendizaje era la acumulación de datos en el cerebro del niño, visto como *tabula rasa*, y concepciones constructivistas como la de la epistemología genética, que sostienen que la apropiación del objeto por parte del sujeto se realiza a través de las estructuras que el segundo se ha formado, en su interacción con la realidad, la que a su vez genera modificaciones en estas estructuras cognitivas.

En un primer momento, el desarrollo de los nuevos currículos de ciencia se hicieron aplicando a la educación las distintas posiciones que la psicología, la pedagogía e incluso la epistemología habían llegado a elaborar, y no con base en estudios directos del fenómeno educativo desde las distintas perspectivas disciplinarias. Así, se comenzó a producir una gran cantidad de proyectos, la mayoría de los cuales se centraba en la elaboración de material didáctico realizado por un conjunto de especialistas que establecían desde fuera de la escuela el *deber ser* de la enseñanza de la ciencia, diferen-



ciándose un proyecto de otro en las concepciones psicológicas y epistemológicas, y, por tanto, en las estrategias educativas para alcanzar ese *deber ser*.

Estas posiciones iniciales en la enseñanza de las ciencias naturales fueron modificadas en los setenta en varios aspectos. Por un lado, entre los científicos se comenzó a poner énfasis en la importancia de enseñar la ciencia como un conjunto de conocimientos, métodos y concepciones integradas, rompiendo así la parcialización en disciplinas que obstaculizaba la comprensión de los fenómenos naturales. Con esta tendencia a enseñar la ciencia en forma integrada se redujeron los contenidos de los currículos elaborados en el periodo anterior y se dio prioridad a contenidos comunes a varias disciplinas, planteando que de esta manera era más fácil transferir los conocimientos enseñados en el aula a otras situaciones de la vida cotidiana.

Esta tendencia a enseñar la ciencia de manera integrada fue ampliamente difundida a varios países a través de la UNESCO, lanzada como un programa de cooperación con la UNICEF y el Comité sobre Enseñanza de la Ciencia del

Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU); pero los resultados de los 96 proyectos reportados en el "Informe Maryland" de la Conferencia del ICSU en 1973 y los 130 evaluados en Netherlands en 1978 fueron poco alentadores, pues se enfrentó con la dificultad, entre otras, de una verdadera integración, que no fuera una mezcla de partes provenientes de distintas disciplinas que se aglutinaban en torno a un tema sin lograr fusionarse realmente.

En el periodo de los setenta se observó que los nuevos libros y materiales didácticos no lograron transformar significativamente la práctica docente en las escuelas de educación media básica. Se empezó a incluir, por tanto, la formación de maestros como parte indispensable de una propuesta que pretendía cambiar la manera de enseñar las ciencias naturales. Sin embargo, los proyectos seguían teniendo un carácter básicamente normativo, al no incorporar en la propuesta todo lo que es la realidad del contexto escolar y al seguir definiendo desde fuera de la actividad docente el conjunto de valores genéricos que deben transmitirse al educando.

En esta época surgió también un cuestionamiento de los efectos de la aplicación social de la ciencia (armas nucleares, deterioro ambiental, agotamiento de los recursos naturales, crecimiento demográfico, enfermedades, etcétera). Esto, entre otras cosas, dio lugar a una disminución de la demanda de inscripción en las escuelas superiores de ciencia que causó preocupación y presionó para que se buscaran opciones a la orientación de la enseñanza de la ciencia.

Éstos y otros hechos contribuyeron a que se implementara un nuevo modelo, cuyo planteamiento central era el de humanizar la ciencia. Surgieron entonces proyectos que se conocen con el nombre de "Ciencia y sociedad" y que pretendían enseñar la ciencia como un instrumento en beneficio del hombre, dando prioridad en los currículos a los contenidos científicos que ayudan a analizar los problemas socialmente relevantes, con la idea de que éstos sean abordados tanto desde el quéhacer de los científicos, como estudiados por la población para contribuir a la toma de decisiones en la vida cotidiana. Se puso énfasis en la necesidad de ver el estudio de la ciencia no sólo como una forma de comprender los fenómenos naturales, sino como una manera de encontrar las vías para transformar racionalmente el medio natural.

En estos grupos se siguió trabajando sobre la elaboración de material didáctico, utilizando para ello medios cada vez más diversificados (televisión, videos, computadoras, audiovisuales, folletos variados, etcétera) y técnicas más sofisticadas.

En el mismo periodo surgieron proyectos que pretendían estudiar otros aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje y no sólo el impacto de los materiales didácticos. Además de profundizar en el estudio de los procesos de

aprendizaje en los niños, se buscó investigar las condiciones en que se realizaba la enseñanza en las escuelas, analizando más sistemáticamente las prácticas dominantes, las tradiciones, las condiciones institucionales y las relaciones sociales entre los diferentes agentes del proceso (maestros, alumnos, padres de familia, autoridades, sindicatos, etcétera). De esta manera se pretendía aplicar la perspectiva que cada disciplina aporta para investigar lo que ocurre en el fenómeno educativo real, más que, como antes, aplicar las conclusiones teóricas de dichas disciplinas a una propuesta que se imponía a la situación escolar.

En la década de los ochenta adquirieron mayor fuerza los proyectos de "Ciencia y sociedad"; entre los más importantes está el que encabeza el científico John Lewis, "Science in Society" y que da a conocer en la International Conference on Integrated Science Education World Wide, en Netherlands, en 1978, sin que hayan llegado nunca a tener la difusión ni el apoyo que en la práctica tuvieron las tendencias de "Aprender ciencia haciendo ciencia" y la de la ciencia integrada. Es característico de este periodo, en donde ya se ha acumulado mayor cantidad y calidad de investigación educativa, el cuestionamiento de los proyectos surgidos desde los sesenta, en el sentido de que su carácter heurístico dirigido no permitía que se desarrollara la creatividad del alumno, sino que más bien lo entrenaba para descubrir las respuestas que esperan el maestro o el libro de texto, manteniendo al alumno como elemento subordinado en el proceso.

Gracias a la madurez que han ido adquiriendo los estudios teóricos sobre los procesos de aprendizaje en los niños, y de algunos otros aspectos de la situación de enseñanza, así como de las descripcio-

nes de funcionamiento del sistema escolar, cada día va siendo más marcada la tendencia a elaborar teoría a partir de la escuela, o sea, de las condiciones reales del proceso de enseñanza-aprendizaje. Gran cantidad de grupos continúa trabajando aspectos más o menos integrados de esta realidad, como una necesidad de profundizar en cada uno de los complejos elementos que constituyen la problemática educativa, pero sobre todo para analizar y reconstruir la lógica propia del proceso, su verdadera dimensión formativa, desde un estudio del acontecer cotidiano de la escuela, olvidando la perspectiva normativa y evaluativa que antes dominaba.

Otro intento que puede tener ciertas perspectivas y que nos interesa es el de orientar la tarea hacia la integración del conjunto de aportes de las investigaciones básicas, que aíslan el problema para estudiarlo a profundidad, como son todos aquellos trabajos psicopedagógicos o de psicología genética que intentan reconstruir los procesos de aprendizaje y de génesis y elaboración conceptual de los alumnos en condiciones controladas, para que sirvan de apoyo a un proceso dinámico de investigación-acción que apunte hacia la transformación paulatina de las prácticas de enseñanza actuales. Este intento es impulsado por algunos grupos, todavía aislados, que traba-

jan sobre problemas generales de la enseñanza más que sobre un área. Dentro de esta orientación, los investigadores buscan integrarse al contexto escolar y desarrollar, junto con los maestros en servicio, nuevas opciones de enseñanza que se prueban con los alumnos y se van modificando en la misma práctica escolar como producto de confrontaciones y debates colectivos, y de una interacción social de todos los actores del proceso. Desde esta perspectiva, es importante también que la enseñanza de las ciencias naturales se aborde a través de los problemas socialmente relevantes que existen en una zona escolar, para que desde ahí se traten otros aspectos más generales de la ciencia.

Con el enfoque antes mencionado no existen currículos acabados, ya que se trabaja probando algunos temas en un proceso de formación de los maestros en la práctica cotidiana, de cambio paulatino en las relaciones sociales en el aula y dentro de la escuela, incluso de modificación de las posiciones y perspectivas de los propios investigadores. Para esta forma de trabajo es importante tomar en cuenta los diferentes aportes que existen en la investigación educativa desde distintas perspectivas (psicológica, antropológica, científica, social, política, etcétera).

