

Conceptuación de cultura científica

EN PARTICIPANTES DE UN PROGRAMA DE PRÁCTICA DOCENTE

Miriam Salgado Herrera

Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
miriamsalhe@yahoo.com

SUMARIO

Este trabajo explora la conceptualización de cultura científica en participantes del Programa de Práctica Docente de la Universidad de Puerto Rico, para compararla y contrastarla con la definición adoptada por el Departamento de Educación de Puerto Rico, en términos de coincidencias, discrepancias y conceptos erróneos. Entre las semejanzas, se encontró que los participantes enfatizan la ciencia desde la perspectiva personal y social en su definición, así como el conocimiento en ciencias. Entre las discrepancias, recalcan la importancia de inquirir, los valores y la naturaleza de la ciencia como elementos de la cultura científica. Las conceptualizaciones erróneas detectadas fueron: la evidencia experimental como único medio para alcanzar conocimiento; el método científico, por sí solo, descubre las verdades de la ciencia, y la tecnología puede solucionar cualquier problema. Todos fomentan la cultura científica en sus estudiantes mediante el uso de ejemplos basados en experiencias cotidianas.

Palabras clave: cultura científica, práctica docente

ABSTRACT

This paper explores the conceptualization of scientific literacy by participants of the Teaching Practice Program of the University of Puerto Rico, to compare it to and contrast it with the definition of scientific literacy adopted by the Department of Education of Puerto Rico in terms of coincidences, discrepancies, and erroneous concepts. Among the similarities, the participants defined science from a personal and social perspective, as well

as their knowledge of it. In terms of discrepancies, the participants stress the importance of inquiring, as well as the values and nature of science as elements of scientific literacy. The erroneous concepts detected were: the experimental evidence is the only means to reach knowledge, the scientific method by itself discovers the truths of science, and technology can solve any problem. The method of increasing scientific literacy among their students is by using examples taken from day to day experiences.

Keywords: scientific literacy, teaching practice

La meta del Departamento de Educación de Puerto Rico (DE) es que todo egresado del sistema educativo tenga *cultura científica*. Esta frase tuvo su origen en la década de 1950 (Guthrie, 1985), y aunque se ha acreditado a Paul Hurd (Laugkssch, 2000), Bybee (1997) señaló que James Bryant Conant, Presidente de la Universidad de Harvard, lo había utilizado ya en 1952. Aunque en la literatura aparecen diversas definiciones para el término (Sutman, 1996; American Association for the Advancement of Science, 1989), la mayoría coincide en varios puntos de los que recoge la definición que adopta el Departamento de Educación de Puerto Rico (1996) y que fue la que se utilizó para los propósitos de esta investigación. Se define *cultura científica* como:

Conjunto de conocimientos y destrezas de pensamiento científico que le permiten a un individuo relacionarse con el mundo natural para reconocer su diversidad y su unidad; comprensión de que los conceptos fundamentales y principios de la ciencia, las matemáticas y la tecnología son empresas humanas y tienen fortalezas así como limitaciones; usar el conocimiento científico y las formas de pensar en ciencia para propósitos individuales y sociales (p. 163).

A pesar de la meta del DE, se ha observado falta de conocimiento apropiado de lo que es cultura científica entre los maestros de ciencia y aún entre científicos. Esto sugiere que los maestros pueden experimentar dificultades para desempeñarse con suficiente dominio del campo. Además, pueden mantener concepciones erróneas o alternas que perjudiquen o interfie-

ran con el desarrollo conceptual en sus alumnos, impidiéndoles alcanzar la cultura científica deseada.

Diferentes estudios e informes han demostrado que la educación en ciencias en Estados Unidos de Norteamérica no produce ciudadanos con suficiente cultura científica (A Nation in Risk, 1983; Science for all Americans, 1989; Simpson & Oliver, 1990; A Nation Still at Risk, 1998; Goals, 2000, entre otros). Una posible causa para esto, explica Maienschein (1998), es el hecho de que promover esta meta requiere una nueva forma de enseñanza, para la cual sólo un pequeño número de maestros está preparado. Según este autor, el esfuerzo por alcanzar dicha cultura científica debe estar acompañado por cambios en las estrategias, las técnicas y el modo de percibir a los estudiantes. Además, añade que la preparación de maestros debe ser reevaluada para lograr un tipo de maestro conocedor de la materia que enseña y capaz de ejecutar su función de manera eficaz.

La situación en la educación en ciencias en Puerto Rico es similar a la de Estados Unidos, a pesar de los intentos de reforma que se han realizado. Hasta la década de 1960, el escenario de la educación en la isla era bastante desalentador. En 1977, surge el *Informe de la Comisión sobre Reforma Educativa*, que recogió los hallazgos, las conclusiones y recomendaciones que se estimaron pertinentes para reformar el sistema educativo en su totalidad (Purcell, 2000). En 1985, hubo un movimiento de la Asamblea Legislativa de Puerto Rico para diseñar una reforma integral, cuyo compromiso fuera brindar igualdad de oportunidades educativas de alta calidad a todos los puertorriqueños.

En 1990, se presentó el *Informe final de la Comisión Especial Conjunta para la Reforma Educativa Integral de la Asamblea Legislativa del Estado Libre Asociado de Puerto Rico*. Como resultado de dicho informe y de los trabajos de la mencionada comisión, el 28 de agosto de 1990 se aprobó la Ley Núm. 68 del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, que sustituyó a la Ley Escolar Compilada de 1903. Luego, se aprobaron varios estatutos de la *Ley para el Desarrollo de las Escuelas de la Comunidad*, la cual otorgó autonomía académica, fiscal y administrativa a las escuelas para que pudieran operar en forma efectiva. Todo este proceso culminó con la nueva Ley Núm. 149 del 15 de julio de 1999,

conocida como la *Ley Orgánica para el Departamento de Educación Pública de Puerto Rico* y la Ley Núm. 158 del 18 de julio de 1999, conocida como la *Ley de la Carrera Magisterial*.

Para la misma década de 1990, el Programa de Ciencia del Departamento de Educación adoptó la cultura científica como la meta en el área de ciencias. Esto se debió a que, en la época contemporánea, cada vez es más necesario poseer cultura científica para poder funcionar con los estilos de vida más dinámicos, el desarrollo de una tecnología más compleja y los avances de la ciencia en general.

La investigación que fundamenta este artículo exploró la concepción de cultura científica que tienen los estudiantes del área de ciencias del Programa de Práctica Docente de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, para compararla y contrastarla, en términos de coincidencias, discrepancias y conceptos erróneos, con la definición adoptada por el Departamento de Educación en sus *Estándares de Excelencia para el Programa de Ciencia*. Las preguntas que sirvieron de guía para esta investigación fueron las siguientes:

1. ¿Cuál es la concepción acerca de “cultura científica” que tienen los participantes del Programa de Práctica Docente de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras, que se especializan en la enseñanza de ciencia?
2. ¿Cómo comparan y contrastan las concepciones de los participantes del Programa de Práctica Docente de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras que se especializan en la enseñanza de ciencia con la definición para cultura científica adoptada por el Departamento de Educación de Puerto Rico?
3. ¿Qué otras ideas y conceptos sobre la cultura científica tienen los participantes del programa de Práctica Docente de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras que se especializan en la enseñanza de ciencia y que, en su opinión, deben estar o incluirse en la definición? ¿Cómo fundamentan estos conceptos?
4. ¿Cómo fomentan los participantes del Programa de Práctica Docente el desarrollo de la cultura científica en sus prácticas educativas?

■ Metodología

Participantes

Los participantes, seleccionados por disponibilidad, fueron cinco integrantes del Programa de Práctica Docente de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Todos pertenecían al área de ciencias y realizaban su práctica docente en el nivel secundario en escuelas del Departamento de Educación en el semestre en el que se realizó esta investigación (primer semestre del año académico 2005-2006). Su especialidad docente era biología. Sus edades fluctuaron entre los 21 y los 24 años.

Recolección de datos

Para la recolección de los datos, se utilizó la entrevista a profundidad. El protocolo consistió de cinco preguntas abiertas en dos áreas: (a) bibliográfica y académica y (b) la relacionada con la cultura científica. La información bibliográfica y académica se solicitó en la primera pregunta del protocolo, mientras que las otras preguntas se referían a la cultura científica.

Para realizar las entrevistas, se coordinaron citas y se le explicó a cada posible participante el propósito de la investigación, cómo se usarían los resultados y las normas de confidencialidad. Además, se les orientó que no existían riesgos por su colaboración. Los que aceptaron participar, recibieron una hoja de consentimiento informado, que, una vez leída, procedieron a firmar. Las entrevistas se grabaron y se transcribieron. Luego, se codificaron utilizando una hoja de codificación que se elaboró para tales fines. Para contestar las preguntas de investigación, se prepararon diferentes hojas de codificación, de manera que se facilitara el manejo de la gran cantidad de información que se generó.

■ Resultados y discusión

Se encontró que todos los participantes tienen una concepción acerca de la cultura científica en la que ven la ciencia desde una perspectiva social y personal como su componente princi-

pal. Cuatro participantes consideran que tener conocimiento en ciencia es otro componente importante.

Existe evidencia en la literatura que respalda el punto de vista de los educadores. Pella (1967) realizó un estudio en la Universidad de Wisconsin con cien artículos en educación en ciencias para explorar qué entendían los educadores en ciencia por cultura científica. El trabajo encontró seis componentes de cultura científica, entre los cuales figuraban la relación entre la ciencia y la sociedad, y el conocimiento conceptual en ciencia. Por otro lado, Koeval y Lee (2000) describieron y compararon las percepciones acerca de la cultura científica y los programas de preparación de maestros del nivel elemental de 31 profesores universitarios involucrados en la preparación de maestros de ciencias del nivel elemental. Éstos encontraron, igualmente, que los profesores de ciencia y los de ciencias de la educación identificaron el conocimiento en ciencia, el inquirir y la ciencia desde la perspectiva social y personal como los principales componentes de la cultura científica. En un estudio piloto realizado por la investigadora en 2001, se les solicitó a 12 participantes del Programa de Práctica Docente de la Universidad de Puerto Rico que explicaran lo que entendían por cultura científica, y se encontró que, en las definiciones ofrecidas por nueve participantes, surgió la pertinencia de la ciencia desde el punto de vista social y personal, así como el conocimiento en ciencias.

Cuando se compararon las conceptuaciones de los cinco participantes con la definición adoptada por el Departamento de Educación, se encontraron algunas discrepancias. Los participantes recalcaron la importancia de los valores, el inquirir y la naturaleza de la ciencia al mencionar elementos de la cultura científica, aunque éstos no se presentan en la definición aceptada por el Departamento de Educación.

Otro objetivo de la investigación fue explorar las conceptuaciones erróneas o alternas en las definiciones de los participantes. Se identificaron, al menos, tres de ellas. La primera consiste en que proponen la evidencia experimental como la fuente fundamental para llegar al conocimiento. Existen otras formas mediante las cuales se puede adquirir conocimiento, como, por ejemplo: el principio de autoridad (se consulta a una autoridad,

como profesores y libros, entre otros), por medio de las experiencias personales y por el razonamiento, ya sea inductivo o deductivo. La segunda concepción errónea o alterna es que atribuyen al método científico la capacidad de, por sí solo, encontrar las “verdades” de la ciencia. Esto permite que se piense que el conocimiento científico se puede probar o rechazar a través del método científico, luego de lo cual se convierte en conocimiento científico permanente. Tampoco deja lugar para que se vea el conocimiento científico como algo tentativo, como evidencia que se va acumulando y que, eventualmente, puede cambiar el conocimiento que se tenía con relación a algo. La tercera concepción errónea es la admisión que, mediante el uso de la tecnología, se puede resolver todo tipo de problema, sin tomar en cuenta que ésta es una herramienta que puede ayudar a solucionar ciertos problemas, pero no todos. Además, el uso responsable de la tecnología debe estar acompañado de cierta reflexión y evaluación.

En cuanto a la tercera interrogante —sobre otras ideas o conceptos que los participantes piensan que debían incluirse en la definición de cultura científica adoptada por el Departamento de Educación—, dos expresaron que dicha definición estaba bastante completa, mientras que los otros tres mencionaron ideas o conceptos que están implícitos en la misma.

En términos de las prácticas educativas, cuatro de los participantes fomentan la cultura científica utilizando ejemplos de la vida cotidiana. Se observa una relación entre esta estrategia de enseñanza utilizada con mayor frecuencia por parte de los participantes y su concepción sobre el tema. No se puede perder de vista que las experiencias personales son uno de los motores de la construcción de ideas, aunque sean alternativas (Cubero, citado por Angulo & Quintanilla, 1997). Aragón (2004) señala que, introduciendo elementos cotidianos en las clases, el alumno toma conciencia de que existen diferentes formas de analizar la realidad, la cotidiana y la científica, y que éstas no se contradicen, sino que se complementan.

Algunos participantes mencionaron que se sienten en desventaja con relación a sus colegas del nivel elemental porque sienten que a éstos se les prepara mejor para enseñar ciencia. Al compa-

rar los requisitos para los programas conducentes al Bachillerato en Artes en Educación Secundaria con los del Bachillerato en Artes en Educación Elemental se encuentra que los candidatos a maestros para la enseñanza a nivel elemental toman 18 créditos en cursos de ciencia, relacionados a la enseñanza de dicha materia, adicionales a la práctica. Ese no es el caso de los candidatos a maestros en el nivel secundario, que sólo toman el curso EDPE 4135, Teoría y Metodología de la Enseñanza de las Ciencias en la Escuela Secundaria, independientemente de cuál sea su área de especialidad.

■ Conclusiones

Los participantes del Programa de Práctica Docente de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, que se especializan en ciencia tienen una conceptualización acerca de la cultura científica en la que ven el uso de la ciencia desde la perspectiva social y personal en un primer plano, seguido por tener conocimiento en ciencia. Estos dos componentes reflejan las semejanza que tienen con la definición aceptada por el Departamento de Educación. Esto justifica que la estrategia de enseñanza que más emplean para fomentar la cultura científica en sus alumnos sea el uso de ejemplos de la vida cotidiana.

Existe la necesidad de desarrollar el concepto de cultura científica en los participantes de los programas que se dedican a preparar maestros de ciencia. Sólo así dichos educadores podrán ir en busca de la meta y alcanzarla.

■ Recomendaciones

Para alcanzar la meta de que todo egresado de nuestro sistema educativo posea una cultura científica, se presentan las siguientes recomendaciones:

- El Departamento de Educación debe ser más diligente en supervisar o evaluar la implantación de la meta en su Programa de Ciencia. Si los maestros tienen dificultad para entender lo que es cultura científica y el Departamento no los supervisa, se hará difícil documentar el alcance del desarrollo de la cultura científica en el sistema educativo.

- Los centros educativos que preparan a los maestros deben rediseñar e implementar programas en los que se atienda la necesidad de desarrollar el concepto de cultura científica, incluyendo la revisión de sus currículos.
- Los cursos de metodología y de introducción a la ciencia deben ofrecerse en una etapa más temprana durante la preparación de los futuros maestros y no al final, para que éstos puedan aplicar y sacar mayores beneficios de lo aprendido en los cursos subsiguientes.
- Debe individualizarse el curso de Teoría y Metodología de la Enseñanza de las Ciencias en la Escuela Secundaria en las cuatro áreas que se atienden, a saber: biología, ciencia general, física y química, para que los futuros maestros estén mejor preparados para comprender la teoría y la metodología al enseñar su materia.

REFERENCIAS

- American Association for the Advancement of Science. (1989). *Science for all Americans: Project 2061*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.
- Angulo, F. y Quintanilla, M.R. (1997, diciembre). El profesor en la autorregulación de la experiencia creativa. Proyecto Principal de Educación, boletín 44, 17-23.
- Aragón, M. (2004). La ciencia de lo cotidiano. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(4), 109-121.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann Publishing.
- Congress of the United States of America. (1994). *Goals 2000: Educate American Act*. Washington, D.C.: Congress of the United States of America.
- Departamento de Educación. (1996). *Estándares de Excelencia, Programa de Ciencia*. San Juan, PR: Departamento de Educación.
- Guthrie, L.F. (1985). *What is the scientific literacy? Guidebook for High School Science Teachers*, vol. 1. s.l.: s.e.
- Koeval, C. & Lee, O. (2000). Perceptions of scientific literacy and elementary teacher preparation held by science professors and science education professors. *Florida Journal of Educational Research*, 40(1), 5-27.

- Laugksch, R.C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Maienschein, J. (1998, August 14). Scientific literacy. *Science*, 281(5379), 917.
- National Commission on Excellence in Education. (1983). *A nation at risk: The imperative for educational reform*. Washington, D.C.: United States Department of Education.
- Pella, M. (1967). Science literacy and the H.S. curriculum. *School Science and Mathematics*, 67, 346-356.
- Purcell, J.A. (2000, mayo 6). Suplemento 100 años de Educación. *El Vocero*.
- Simpson, R.D. & Oliver, S. (1990). A summary of major influences in attitude toward an achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Sutman, F.X. (1996). Science literacy: A functional definition. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 459-460.
- Thomas B. Fordham Foundation. (1998). *A nation still at risk: An education manifesto*. Document resulting from the proceedings of *A Nation still at Risk Summit*, Washington, D.C.