

Las implicaciones educativas de la adopción de las metas de cultura científica

Autor: Vanessa Vernaza Hernández MA Ed .

Sumario

El conocimiento científico está presente en cada uno de los ámbitos de la vida, por lo que cada día se hace más pertinente y necesario que las personas utilicen la información científica para evaluar, analizar y tomar decisiones en la vida diaria. Por tal razón, es necesario que todas las personas posean una cultura científica que les permita entender las controversias actuales y participar en la toma de decisiones con un fuerte criterio científico. Este artículo presenta qué es la cultura científica y sus metas según presentadas en tres documentos: National Science Education Standards, Science for all Americans y Estándares de Excelencia del Departamento de Educación de Puerto Rico. Cada uno de ellos coincide en la importancia de desarrollar una cultura científica práctica, cívica y cultural. Para lograr que la ciudadanía adquiera y desarrolle estas metas, es necesario modificar la enseñanza de las ciencias en las instituciones educativas. Finalmente, este trabajo presenta las implicaciones educativas de la adopción de las metas de la cultura científica.

Summary

The scientific knowledge is present in all aspects of life. Every day it is more pertinent and necessary that people use scientific information to evaluate, analyze and make decisions. Hence, it is necessary that all people possess a scientific literacy that allow them to understand the current controversies and participate in the decision making process with a solid scientific back up. This article discusses what is scientific literacy and its goals in three documents: The National Science Education Standards, Science for all Americans and The Excellence Standards of Education Department of Puerto Rico. Each of them coincides in the importance of developing a practical, civic and cultural scientific literacy among the public. To achieve this goal it is necessary to modify the way science is taught in educational

institutions. Finally this article presents the implications of the adoption of scientific literacy goals in education.

Artículo

Indiscutiblemente la ciencia siempre ha formado parte de la vida de los seres humanos no obstante, en los últimos tiempos, la misma se ha hecho sentir con más fuerza en nuestra sociedad debido, principalmente, a los muchos adelantos científicos que han ocurrido, los cuales han tenido efectos positivos y negativos en el medio ambiente y en la vida de los seres humanos. Podemos ver que muchos de los temas sociales actuales tienen un fuerte contenido científico; por ejemplo, las controversias sobre la contaminación del ambiente, el calentamiento global, la clonación en animales y humanos, el genoma humano, los mecanismos alternos de obtención de energía, los alimentos transgénicos, los ataques bioquímicos, la nueva tecnología en la producción de fármacos y en la medicina, y las exploraciones que se hacen en el espacio, entre otros. Es por ello que cada vez se hace más pertinente que todos los individuos posean una cultura científica para poder entender estas controversias.

Según Zilberstein (2000), en el mundo de hoy no existe, prácticamente, una actividad humana en la que no sea necesario utilizar algún tipo de conocimiento de las ciencias. Asimismo, cada vez es más necesaria la integración de estos conocimientos y su abordaje interdisciplinario y multidisciplinario.

Como se puede ver, el rol de las ciencias aumenta cada día más en nuestra sociedad, pero no así el conocimiento científico de la ciudadanía en general. Un estudiante de escuela superior ya puede tomar decisiones sobre diferentes aspectos, tales como la abstinencia del alcohol, el uso de drogas, o de estar sexualmente activo a edades tempranas, así como opinar sobre la clonación humana, la guerra bioquímica y la quema de desperdicios sólidos para producir energía, entre otras cosas. Pero todas estas decisiones y pensamientos requieren la utilización adecuada de la información científica. Esta toma de decisiones está relacionada con la validez del análisis que se haga, y éste, a su vez, está ligado al conocimiento que se tenga sobre los asuntos tratados (Departamento de Educación de Puerto Rico, 2003).

La National Academy of Sciences (1995) menciona que la cultura científica se ha convertido en una necesidad para todas las personas ya que todos necesitan utilizar la información científica para resolver problemas que se presentan día a día. Señala, además, que todos deben ser capaces de involucrarse en las discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionen con la ciencia y la tecnología. Por tal razón la educación científica se ha convertido en una exigencia urgente ya que, para lograr que los estudiantes desarrollen una cultura científica, es necesario que los mismos entiendan y apliquen los conceptos básicos de esta rama del saber.

A través de este artículo podremos conocer qué significa tener una cultura científica, cuáles son sus metas y cuáles son las implicaciones educativas de la adopción de dichas metas. Solo así se podrá entender la importancia que tiene que la enseñanza de las ciencias se dirija aún más, no sólo a enseñar conceptos sin sentido, sino a abordar los mismos de una manera diferente, que ayude a desarrollar en nuestros alumnos una cultura científica.

La cultura científica se define como el conocimiento y entendimiento de conceptos y procesos científicos requeridos para la toma de decisiones personal, la participación en asuntos cívicos y culturales y la productividad económica (National Academy of Sciences, 1995).

La American Association for the Advancement of Science (1989) menciona ciertas dimensiones básicas que debe poseer una persona con cultura científica. Entre ellas, destacan entender los conceptos y principios fundamentales de la ciencia; ser concientes de algunas de las maneras importantes en las cuales la ciencia, las matemáticas y la tecnología dependen unas de otras; tener una capacidad para pensar científicamente y utilizar el conocimiento científico y sus formas de pensar para propósitos individuales y sociales, entre otros. Por su parte, los Estándares de Excelencia del Programa de Ciencia del Departamento de Educación de Puerto Rico (2000) identifica unos atributos que debe poseer un individuo que posea una cultura científica, entre estos: demostrar entendimiento de la naturaleza de la ciencia, del conocimiento científico, de la actividad científica y su relación con la tecnología; demostrar dominio de los conceptos, procesos y destrezas de la ciencia; entender que la ciencia es una empresa humana que se desarrolla en un contexto histórico, y demostrar aprecio por lo ético y lo histórico del quehacer científico. De igual forma, el North Central Regional Educational Laboratory 21st Century Skills (2004) indica que una de las metas mencionadas en el National Science Education Standards es, primero, lograr que un individuo pueda leer con entendimiento artículos acerca de temas científicos en la prensa popular y se pueda involucrar en una conversación social acerca de temas científicos; luego, que debe poder evaluar la calidad de la información científica sobre las bases de sus fuentes y los métodos utilizados para generarla y que pueda identificar problemas científicos que subyacen a decisiones nacionales y locales, y finalmente, que exprese posiciones que estén científicamente y tecnológicamente informadas.

Estos tres documentos tienen en común que desean crear (1) una cultura científica práctica, que permita utilizar los conocimientos científicos en la vida diaria con el fin de mejorar las condiciones de vida, (2) una cultura científica cívica, con el propósito de que todos los individuos puedan intervenir socialmente con un sólido criterio científico, y (3) una cultura científica cultural, que está relacionada con entender los niveles de la naturaleza de la ciencia, con el

significado de la ciencia y la tecnología y su incidencia en la configuración social. Sin embargo, el documento de Science for all Americans añade a la relación de la ciencia y la tecnología el elemento de las matemáticas, el cual no es tomado en consideración por las otras dos propuestas.

Como hemos visto cada uno de estos documentos menciona la importancia de desarrollar una cultura científica práctica, cívica y cultural. Además, incluyen unas metas que se desean lograr para alcanzar ese propósito. El lugar principal para lograrlo es en el ambiente educativo, especialmente a través de la enseñanza de las ciencias. De manera que la adopción de estas metas en el ambiente educativo implica modificar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en las instituciones educativas para así poder promover y lograr una cultura científica en nuestros educandos.

Una de las primeras implicaciones que podemos ver de la adquisición de estas metas es que se debe cambiar de un enfoque tradicional, en donde simplemente se transmiten y se memorizan datos, a un enfoque basado en un aprendizaje significativo, que promueva el pensamiento crítico y sea pertinente a la vida del alumno. Según la teoría de aprendizaje de Ausubel, un aprendizaje es significativo cuando puede incorporarse a las estructuras de conocimiento que posee el sujeto, es decir cuando la nueva información adquiere significado para el sujeto a partir de su relación con conocimientos anteriores. Para ello, es necesario que el material que debe aprenderse posea un significado en sí mismo, es decir que haya una relación no arbitraria o simplemente asociativa entre sus partes (Ausubel, 2002).

Por consiguiente el material educativo debe ser funcional, integrable, potencialmente significativo e internamente coherente. También es necesario una predisposición por parte del sujeto que aprende, ya que por más significativo que sea el material educativo, si el estudiante no se esfuerza por relacionar el mismo y se limita a repetirlo no habrá aprendizaje. Asimismo, es necesario que el aprendiz disponga de un bagaje de conocimiento, o sea que, posea las estructuras cognitivas necesarias para relacionar el nuevo contenido, así como que tenga a su disposición la ayuda pedagógica que posibilite la integración significativa. Para que se produzca un aprendizaje significativo, además de contar con un material con significado y una predisposición por parte del que aprende, es necesario que el contenido pertinente esté disponible en la estructura cognitiva de la persona que aprende. El aprendizaje significativo supone la adquisición de nuevos significados. A su vez, estos últimos son el producto final del aprendizaje significativo. Por lo tanto, la aparición de nuevos significados en el estudiante refleja la ejecución y la finalización previa de un proceso de aprendizaje significativo (Ausubel, 2002).

Muchos maestros de ciencias, que son los que tienen la responsabilidad de encender el motor del interés por la ciencia, malinterpretan la definición de cultura científica y piensan que, para que un estudiante tenga un entendimiento de

conceptos y procesos científicos, ellos deben enseñar la mayor cantidad posible de conceptos relacionados con las ciencias. Así los estudiantes los memorizarán y podrán tener más conocimientos en el área científica. Sin embargo, el estudiante olvidará la mayoría de estos conceptos en poco tiempo y no los podrá utilizar ni para beneficio suyo ni para la humanidad. Carvajal y Gómez (2002), a través de unas entrevistas realizadas a maestros de ciencia, encontraron que estos tienen la percepción de que el contenido de ciencia a enseñar es fijo y estático y que simplemente se trasmite. Pero, por el contrario, si la enseñanza no se enfocara tanto en las cosas técnicas de la ciencia, o enseñar para un examen y se enfocara más en enseñar para la vida, realmente hubiera un aprendizaje significativo. Por ejemplo, ¿de qué vale enseñar las diferentes partes de una planta, decir que producen oxígeno y consumen bióxido de carbono, si no se enseña que, gracias a que éstas producen oxígeno es que los seres humanos podemos vivir, y que gracias a que consumen bióxido de carbono son una fuente para eliminar el bióxido de carbono que se produce de la combustión? Si se enseña de esta forma, se producirán estudiantes capaces de defender con argumentos científicos el por qué no se deben destruir los árboles y la vegetación en general.

Para que un estudiante pueda alcanzar las metas de cultura científica debe entender y dominar los conceptos de las ciencias. El estudiante debe poder descodificar la información que se le brinda. De hecho, este es uno de los grandes problemas que enfrentan los estudiantes, ya que, si no se les explican los conceptos de manera clara y con diversos ejemplos, no pueden descodificar la información y, por lo tanto, no la pueden utilizar y aplicar. Martínez, Montero y Pedrosa (2001) presentan los resultados obtenidos de una investigación en la cual encontraron que 81.6% de los docentes reportó que sus estudiantes presentan problemas de comprensión, lo que indicia baja significatividad de los aprendizajes. De esto se deduce que los conceptos de la ciencia se deben enseñar dentro de un ambiente de interés y con significado, de manera que los estudiantes, no solamente entenderán mejor el material, sino que reflexionarán sobre el mismo y lo harán parte de su vida.

Otra de las implicaciones educativas de la adopción de las metas de cultura científica es que se debe hacer énfasis en el desarrollo de destrezas de interpretación y análisis para la utilización adecuada del conocimiento. Esto ayudará a que los estudiantes recuerden los conceptos y, por ejemplo, al leer un artículo, al escuchar una conferencia o al sostener una conversación en grupo sobre un tema de ciencias como lo es, por ejemplo, la clonación, tendrá las herramientas necesarias para entender de lo que se habla, analizarlo y aportar a las mismas.

Esto está bien relacionado con el modelo educativo de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), en el cual se enfatiza enseñar las destrezas básicas y conceptos de la ciencia pero integrándolas al contexto social y tecnológico de los estudiantes, tal que puedan entender lo que ocurre en su vida diaria, y encuentren sentido al mundo que les rodea (Aikenhead, 1992). Es por ello que este modelo

debe incorporarse en el currículo de ciencia para que los maestros puedan guiar su práctica educativa y enfocarla más bien en relacionar lo que se aprende en la sala de clases con las cosas que ocurren en la vida diaria. De este modo producirán un aprendizaje duradero en los estudiantes y éstos puedan utilizarlo en las diferentes facetas de su vida, y que entiendan cuáles son las implicaciones de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Esto, en fin de cuentas, no es otra cosa que ir desarrollando una cultura científica en los educandos.

De otra parte, otra de las implicaciones educativas es que todo maestro de ciencia debe enfatizar en la relación que existe entre la ciencia y la tecnología, y la ciencia y las matemáticas. Esto ayudará a que los alumnos no piensen que la ciencia es algo aparte y que no está relacionada con nada. Así, los estudiantes entenderán que muchos de los adelantos científicos se han podido lograr gracias a que existen unas tecnologías que nos permiten llegar a dichos descubrimientos. También comprenderán que las matemáticas son una herramienta importante para la ciencia, ya que le permiten poder llegar a unas conclusiones a través de los datos matemáticos obtenidos. De manera que los estudiantes podrán desarrollar un entendimiento completo de las relaciones de las ciencias con muchas materias.

En esta misma línea, la enseñanza de las ciencias debe dirigirse a ayudar a desarrollar un modo de pensar y razonar científicamente, lo cual involucra entender los procesos que se llevan a cabo en la ciencia y su metodología. Esto capacitará al estudiante para que, cuando se le presenten unos planteamientos que aleguen estar fundamentados en la ciencia, este pueda analizarlos y llegar a una conclusión de si en realidad lo están o no. Por ejemplo, cuando se le ofrezca comprar un medicamento que supuestamente hace rebajar en poco tiempo, en vez de comprarlo inmediatamente, no se dejará convencer, sino que, por el contrario, evaluará científicamente lo que se le presenta para ver si es cierto o no. De esta forma, el estudiante también podrá cuestionar todo lo que se le presente y exigirá evidencia de las mismas. Esto eventualmente ayudará a formar un pueblo que no se deje engañar y que exija siempre evidencia de lo que se hace en su país.

La enseñanza de las ciencias, igualmente, debe lograr que el estudiante tenga conciencia y un entendimiento de los asuntos sociales, éticos y morales relacionados con esta materia. Esto es de suma importancia ya que, no solamente conocerá y entenderá los conceptos de las ciencias, sino que podrá entender cuáles son las consecuencias sociales ambientales que, por ejemplo, tiene el que una industria que produce medicamentos descarge mayor cantidad de materia orgánica al río de lo que está permitido. Además de conocer la metodología científica, podrá saber que hay unos principios éticos y morales que se deben tomar en consideración cuando se va a realizar una investigación con seres humanos.

En las clases de ciencias se deben realizar actividades como, por ejemplo, debates, en los cuales los estudiantes tengan la oportunidad de exponer sus puntos

de vista sobre asuntos controversiales relacionados con la ciencia tales como la clonación, la fertilización invitro y la guerra bioquímica. Esto ayudará a que comiencen a relacionar lo que aprenden en la sala de clases con lo que ocurre en su medio ambiente y puedan hacer un análisis crítico de las mismas tanto en la sala de clases como en su diario vivir.

Como hemos podido ver, adoptar las metas de cultura científica implica cambiar la enseñanza de la ciencia de una forma que piensa en simplemente educar para crear científicos a una que, además, pretenda crear ciudadanos que puedan resolver problemas y pensar críticamente en cada una de las situaciones que se le presenten en la vida, además, de contribuir en la formación de educandos que cuenten con valores que le permitan amar y respetar a todo ser vivo y al ambiente. La enseñanza de las ciencias debe preparar a los alumnos para comprender y vivir en la globalización a la que se dirige el mundo de hoy. Esto no lo debemos ignorar nosotros los educadores que enseñamos materias de ciencia, ya que, si no se crea una cultura científica en los estudiantes, éstos continuarán memorizándose conceptos que eventualmente se les olvidarán, y no podrán en un futuro utilizar y aplicar el conocimiento aprendido. Esto debe ser, a fin de cuentas, la meta de toda educación. Si esto no se logra, se está perdiendo el tiempo, y la meta de que todo individuo posea una cultura científica se verá cada vez más y más lejana.

Referencias

Aikenhead, G. (1992). What is STS Science Teaching? in STS Education: International

Perspective on Reform edited by Joan Solomon and Glen Aikenhead. New York: Teachers College.

American Association for the Advancement of Science. (1989). *Science for all Americans:*

Project 2061. Recuperado el 4 de mayo de 2007 de,
<http://www.project2061.org/esp/publications/sfaa/online/chap2.htm>

Ausubel, D.P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva.* Barcelona, España: Editorial Paidós.

Carvajal, E. y Gómez, M.R. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de

secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

Revista Mexicana de Investigación Educativa, 7, 577-602. Recuperado el 2 de agosto de

2007, de <http://www.comie.org.mx/revista/Pdfs/Carpeta16/16invest1.pdf>.

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2000). *Estándares de excelencia programa de ciencia*. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan, PR.

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2003). *Marco curricular programa de ciencias*.

Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan, PR.

Martínez, R.D., Montero, Y.A. y Pedrosa, M.A. (2001). La computadora y las actividades en

el aula: Algunas perspectivas en la educación general básica de la provincia de Buenos

Aires. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3. Recuperado el 19 de junio de

2007, de <http://redie.uabc.mx/vol3no2/contenido-vidal.html>

National Academy of Sciences. (1995). *National science education standards*. Recuperado el 4

de mayo de 2006 de,

<http://www.nap.edu/readingroom/books/nses/overview.html>.

North Central Regional Educational Laboratory 21st Century Skills. (2004). *Scientific Literacy*.

Recuperado el 5 de mayo de 2006 de,

<http://www.ncrel.org/engauge/skills/scilit.htm>.

Zilberstein, J. (2000). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias.

Recuperado el 17 de agosto de 2007 de,

<http://www.monografias.com/trabajos11/motyap/motyap.shtml#ENSEN>