

MULTICIENCIAS, Vol. 8, N° Extraordinario, 2008 (192 - 197)
ISSN 1317-2255 / Dep. legal pp. 200002FA828

Enseñanza de la ciencia para un futuro sostenible

María Magdalena Ríos Cabrera y Martha Janeth Ruedas Marrero

*Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico
"Rafael Alberto Escobar Lara". Departamento de Biología. Núcleo de Investigación
Ambiental con Fines Educativos (NIAFE). Maracay - Edo Aragua.
E-mail: mariamagda@cantv.net; mjrm5220@yahoo.com*

Resumen

Entre los desafíos del porvenir está el repensar la concepción determinista del mundo, para que sea viable a las próximas generaciones, lo cual motiva esta reflexión crítica. La sostenibilidad es un fin, que se puede alcanzar a través del desarrollo sostenible, sin embargo, éste no debe limitarse sólo al aspecto económico, sino que debe englobar todas las interacciones de la actuación humana, hasta llegar a impregnar el sentir y el quehacer de la sociedad. La educación en general, y la enseñanza de la ciencia en particular, tendrán que guiarse por senderos diferentes a los actuales. El propósito del presente trabajo es reflexionar sobre la importancia de la educación científica para la sostenibilidad ambiental del planeta, para contribuir a mejorar la calidad del proceso enseñanza/aprendizaje de la ciencia. Esta relación actividad docente-ciencia y tecnología-ambiente, pasa por revisar los principios epistemológicos que deben guiar, a corto y mediano plazo, la enseñanza de la ciencia para que garantice el acceso de todas las personas a la alfabetización científica y tecnológica, haciendo énfasis en su función social y dirigido hacia la sostenibilidad del planeta. Se espera abrir un espacio de reflexión que ayude a orientar adecuadamente la formación de los futuros educadores. Se considera importante contar con un marco general de referencia para explicar las causas que generan actitudes inadecuadas por parte del ciudadano común. Es preciso transformar la perspectiva de expoliación y saqueo de los recursos disponibles, hacia una visión armónica con el entorno, viable y sostenible.

Palabras clave: Enseñanza de la ciencia, alfabetización científica, formación docente, función social de la ciencia.

Education of Science for a Sustainable Future

Abstract

Between the challenges of the future the determinist conception of the world is to re-think, so that he is viable to the next generations, which motivates this critical reflection. The sustainability is an aim, that can be reached through sustainable development, nevertheless, this one does not have to be limited single the economic aspect, but that must include all the interactions of the human performance, until getting to impregnate feeling and the task of the society. The education in general, and the education of science in individual, will have to guide itself by footpaths different from the present ones. The intention of the present work is to reflect on the importance of the scientific education for the environmental sustainability of the planet, in order to contribute to improve the quality of the education of science and its learning. This relation educational activity - science and technology - atmosphere, happens to review the epistemologic principles that they must guide, to short and medium term, the education and the education of science so that it guarantees the access of all the people to the scientific and technological alphabetization, making emphasis in its social and directed function towards the sustainability of the planet. It is hoped to open a reflection space that helps to suitably orient the formation of the educating futures. It is considered important to count on a general frame of reference to explain the causes that generate inadequate attitudes on the part of the common citizen. It is precise to transform the perspective of expoliación and sacking of the resources available, towards a harmonic vision with the surroundings, viable and sustainable.

Key words: Education of science, scientific alphabetization, educational formation, social function of science.

Introducción

El siglo XXI y su dinamismo inusitado, es considerado más un cambio de época que una época de profundos cambios socioculturales. Este cambio profundo, en buena medida, ha sido originado por el desarrollo científico-técnico, donde la economía, la política y el conocimiento, han creado ámbitos muy complejos; sin embargo, en términos generales, los docentes, y por extensión, el ciudadano común, desconocen estas circunstancias, aun cuando la Ciencia y la Tecnología invaden su vida y la de todos, condicionando las actividades que se realizan y la forma como se llevan a cabo. El desconocimiento generalizado de los fundamentos científicos y tecnológicos conlleva a la reflexión, dada su profunda repercusión sobre la integración del individuo a la sociedad.

Así las cosas, es preciso dar un vuelco significativo para mejorar cualitativamente la calidad del propio conoci-

miento científico y tecnológico y su traducción en los currículos educativos, pero fundamentalmente, en la formación del docente. Éste es quien diseñará estrategias de enseñanza dirigidas a sus estudiantes, si están bien orientadas, ayudarán a que éstos comprendan las interacciones de la ciencia y la tecnología, fortaleciendo y desarrollando valores, que les permita la participación responsable ante las consecuencias que ese despliegue de ciencia y tecnología tenga para la sustentabilidad del planeta.

Aun cuando la UNESCO ha decretado la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014), para Gil et al (2006), se precisan mejoras significativas en cuanto a las interacciones ciencia-medio ambiente, así como a la relación de la ciencia y la tecnología con la vida cotidiana.

Esta reflexión es el resultado de una revisión de literatura relacionada con el tema, que aunado a la experiencia como docentes, plantea una profunda preocupación acerca del destino de la vida sobre la Tierra. Así, la formación

que reciben los futuros docentes necesita ser revisada en términos de pertinencia, preparación y capacitación de los mismos, para superar los esquemas tradicionales de la ciencia donde prevalece el conocimiento parcelado. Este modelo tradicional, está siendo objetado por el pensamiento complejo, porque aun cuando se han realizado aportes importantes, estos han sido en forma fragmentada e inconexa, lo que ha desembocado en la invisibilidad de las totalidades, para magnificar los procesos analíticos y descontextualizados. Desde mediados del siglo XX se empiezan a hacer evidentes las consecuencias de haber aplicado el conocimiento disponible en forma parcial, trayendo como secuela lo que Ferguson (1994) llama “Crisis Civilizatoria”, por no tener en cuenta que la realidad es multifacética y multidimensional, cuyo entramado de interacciones no lineales son de carácter transdisciplinar. La ciencia del siglo XXI debe volver a unir hechos y valores, superar las ideas de objetividad y neutralidad, para así restituir los principios éticos. Morín (1984) expresa que una ciencia sin conciencia resulta indeseable y peligrosa. Se precisa de una ciencia comprometida con la vida y la sostenibilidad.

Las acciones que desarrollen los docentes en su labor educativa, repercutirá sobre la actitud que asuman los ciudadanos del mañana, de allí la gran responsabilidad que tiene la educación, tanto en lo social, como lo ambiental, a nivel planetario.

Contexto

Recientemente acaba de finalizar el siglo XX, caracterizado por un auge sin precedentes de la tecnología. En él se pasó desde la promulgación de la Teoría de la Relatividad hasta el descubrimiento del genoma humano, que pudiera verse desde un punto de vista muy superficial, sólo como beneficioso para la humanidad por los logros alcanzados, y en cierta forma lo es, sin embargo, es preciso analizar también, las consecuencias de su paso sobre el planeta Tierra, para visualizar otras perspectivas de la situación.

En medio de este auge científico y tecnológico, se pensó muy poco en los daños, a gran escala que se ocasionarían. Su implementación inadecuada, tomando como base criterios de inmediatez y desechabilidad, ha permeado la sociedad actual. Según Capra (1998) esta falta de previsión sobre las consecuencias sociales y ambientales que acarrearía este desarrollo tecnocientífico, ha desencadenado graves problemas que nos aquejan a nivel planetario por la alteración profunda de la “trama ambiental”. Para Delors (1996) se tiene que afrontar este gran reto dirigido hacia

una transformación social, a fin de acreditar un futuro viable que garantice la vida sobre el planeta.

El ciudadano común está desvinculado de la trascendencia de los cambios que se están suscitando a nivel mundial, aún cuando se ve invadido de objetos y productos que son consecuencia del desarrollo científico y tecnológico. Esto ha generado un analfabetismo científico que dificulta su incorporación al mundo actual, así como, su capacidad para tomar decisiones sobre los acontecimientos que afectan su vida y la de los demás.

El ambiente para Ríos y Solbes (2002) es el elemento más problemático de la relación entre Ciencia y Tecnología, sociedad y naturaleza, por las dicotomías sociales que se establecen entre el deseo de equilibrio ambiental armónico y la presión que ejercen las actividades humanas, donde se entrecruzan con otros conflictos de índole social, económico, cultural y político, llegando a producir grandes polémicas y polarizaciones.

El rol de la educación para lograr un futuro sostenible

El nuevo orden social según Tedesco (2003) implica grandes desafíos en el ámbito educativo, dentro del cual es preciso reorientar la enseñanza que de la ciencia se está haciendo a fin de comprometer a los estudiantes, futuros ciudadanos del mundo, a que deben aprehender la ciencia y la tecnología desde una dimensión social.

A pesar de los avances para conseguir la alfabetización científica de la sociedad, Marco (1997) considera que existe un claro desfase entre los contenidos curriculares y la práctica docente. Como lo plantean Gil y Guzmán (1993) la transformación efectiva de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias es muy compleja. La planificación del currículo es una parte esencial, pero la ejecución que de éste se haga en el aula, es otra no menos importante. Ambas deberían transitar por una vía que las relacione estrechamente, en sintonía con lo esbozado por Ríos y Solbes (2007).

Morín (2000), plantea que es preciso que los educadores comprendan las nuevas finalidades de la educación científica, a fin de reorientar las acciones para afrontar el reto de la formación de los ciudadanos del futuro. De esta manera, los educadores tienen la gran responsabilidad de promover en la ciudadanía la emergencia de elementos variados y versátiles, que contribuyan con el transitar por el camino de la sostenibilidad, a comprenderla éticamente, atenta a la situación del planeta, preparada para la

toma de decisiones y que sea capaz de asumirla en su hacer cotidiano.

En este orden de ideas, la educación contribuiría con la toma de conciencia social, sin renunciar a un crecimiento económico, al respeto por el medio ambiente y la protección de los recursos; porque la sostenibilidad es, ante todo, un planteamiento ético, un entender la vida como centro de referencia universal abordando su defensa íntegra como elemento central de una actitud ética con los demás y con las generaciones futuras.

Algunos aspectos a tomar en cuenta

La reorientación de la educación en cuanto a ciencia, tecnología y ambiente se refiere, pasa por trabajar ininterrumpidamente para crear y desarrollar una visión holística del mundo, donde el saber y los fenómenos naturales estén cohesionados con el diario acontecer de las sociedades.

La contextualización de los procesos y conceptos científicos y tecnológicos, es otro de los aspectos a resaltar, a fin de que sean mejor comprendidos, primero por el docente y luego, por el ciudadano común, y se haga consciente de la importancia que este aspecto tiene para la sociedad. Las decisiones que se tomen y los juicios que se hagan, tendrán repercusión en el futuro, pudiendo afectar potencialmente a otros individuos, además de incidir, para bien o para mal, en el desempeño económico, ambiental, etc.

La falta de contextualización de la enseñanza/aprendizaje de la ciencia y la tecnología se ve reflejada en los trabajos de Solbes y Vilches (1992), Ríos y Solbes (2002), Caamaño y Vilches (2001), Solbes y Vilches (1997); evidenciándose la imagen distorsionada e incompleta que de las mismas tienen los estudiantes y los docentes, en donde predomina la visión individualista. Aunado a lo anterior se muestra la falta de conocimiento de las relaciones entre estas y sus implicaciones sociales y ambientales. También Gil (1993), Solomon (1995) encuentran que los estudiantes tienen una visión muy restringida de la tecnología, sin tomar en cuenta su trascendencia social y ambiental.

Solbes (1990) y Solbes y Vilches (1995) plantean que es preciso desarrollar en los estudiantes actitudes positivas hacia la ciencia y que sean capaces de identificar y resolver problemas más reales, aplicando en su entorno cotidiano los conocimientos científicos que se abordan en el aula, así como también trascender otros ámbitos que llevan a problemas sociales relacionados con lo científico y lo tecnológico, favoreciendo según autores como Manassero et al.,

(2001), Acevedo, (1997), la construcción de actitudes, valores y normas de conducta en éste sentido, que le permitan tomar decisiones acertadas, tanto individual como colectivamente.

La prospección hacia el futuro lleva a reflexionar sobre la apremiante necesidad de una transformación de la sociedad mundial, como lo plantea Delors (1996); para asegurar un futuro que se profile sostenible, no sólo en el tiempo, sino también en el espacio. Estos cambios globales implican mover los fundamentos de los estilos de vida reinantes y en la manera como se concibe al mundo a nivel global. Tedesco (2003) plantea el reto de vivir juntos, que pasa por conseguir un nuevo orden social, lo cual encierra grandes desafíos en el ámbito educativo resumido en el postulado “aprender a aprender”, donde la educación pasa a ser un proceso continuo a lo largo de toda la vida, además que es necesario repensar, según Morín (2000), el papel de la educación como instrumento de transmisión de información, para jugar un nuevo rol dándole prioridad al proceso de aprendizaje.

Acciones para lograr un futuro sostenible

Gil *et al.* (2006) analizan las razones por las que, desde las Naciones Unidas, se ha considerado necesario instituir una Década de la Educación para un Futuro Sostenible, destinada a lograr la implicación de todos los educadores en la formación de una ciudadanía atenta a la situación del planeta, y que esté preparada para la toma de decisiones, abordando el concepto de sostenibilidad. Asimismo, describen la actual situación de emergencia planetaria (una contaminación sin fronteras, el cambio climático, la pérdida de la diversidad biológica y cultural, entre otros), analizan sus causas (un crecimiento económico al servicio de intereses particulares a corto plazo, los fuertes desequilibrios y los conflictos asociados, la explosión demográfica), y discuten las posibles soluciones que exigen la conjunción de medidas tecnológicas, educativas y políticas.

Al respecto, Vázquez *et al.*, (2005) propone la implementación de un currículo de ciencias con una orientación más humanística, basado en propuestas para la alfabetización científica-tecnológica de todas las personas, porque según Ríos y Solbes (2007), la enseñanza de la ciencia y de las tecnologías asociadas que se proporciona, ignora su conexión con el mundo exterior y sus aplicaciones en el entorno natural y social. Esta tendencia teórica y cuantitativa, hace que los estudiantes adquieran una visión sesgada de la ciencia y la tecnología, lo que posiblemente influye

sobre las actitudes negativas de los docentes y los estudiantes. Para Acevedo (2005) este comportamiento se debe al desconocimiento de los verdaderos intereses de los estudiantes con la intención de tratar que aprendan sólo conocimientos científicos como prerrequisito de un nivel superior. Furió y Vilches (1997) puntualizan el abuso de los conceptos científicos a base de fórmulas sin sentido para el estudiante, predominando el carácter operativista de la ciencia y no como vehículo cultural. En investigaciones realizadas por Solbes y Vilches (1992) (1995) y Acevedo (2005), se destaca la importancia de la conexión entre la ciencia que se enseña y el mundo que les rodea, sus aplicaciones prácticas, subrayando las interacciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad; para de esa forma valorar el ambiente.

Para Vázquez y Manassero (1997) es preciso que la enseñanza de la ciencia contemple aspectos conceptuales dentro del currículo, así como aspectos metodológicos y procedimentales, pero no se puede obviar la dimensión afectiva, donde se incorporen actitudes y valores que contribuyan a generar intereses por la actividad científica.

El modelo constructivista de enseñanza/aprendizaje como investigación planteado por Gil y Guzmán (1993) se perfila como un nuevo modelo didáctico para las ciencias. En el mismo se bosqueja el aprendizaje como una construcción de conocimientos, generado necesariamente por un saber previo. Pozo (1989) asegura que estas concepciones sobre el aprendizaje de las ciencias, han generado diversos modelos de enseñanza que tienen como propósito provocar un cambio conceptual.

El estado actual del problema de la confrontación entre economía de mercado y la protección del medio ambiente, es multifactorial y por lo tanto de naturaleza compleja, en donde inciden infinidad de variables. Esto amerita un cambio en la forma como se abordan los problemas y de estrategias creativas que aporten soluciones masivas en diferentes sectores de la vida moderna, especialmente la educativa. El analfabetismo científico, se perfila como uno de esos aspectos que es necesario atacar con decisión como parte del reto de superar la crisis y acercarnos a la sustentabilidad del planeta Tierra.

Consideraciones finales

Es importante profundizar en las posibles causas de la actitud de desinterés de los estudiantes hacia la ciencia, porque es un problema multifactorial de naturaleza compleja. La imagen deformada de la misma presentada a los estudiantes,

ha contribuido a percibirla desconectada con los problemas reales del entorno, sin tomar en cuenta aspectos relevantes de índole ambiental, ecológico, social, económico, político, histórico y cultural. Se necesitan innovaciones e investigaciones para una educación en ciencia y tecnología contextualizada socialmente, para lo cual es importante valorar los aportes que se están haciendo desde diferentes áreas del conocimiento y tendencias filosóficas, para darle una perspectiva planetaria y romper con los paradigmas que guían la visión limitada y antropocéntrica del mundo, ayudando a desarrollar estrategias fundamentadas en el respeto a la diversidad y orientada hacia una convivencia pacífica, donde se dé la coexistencia con los otros, con la diversidad y a ser definitivamente más humanos.

La concepción de la Tierra como hábitat de todos, es una cosmovisión que está emparentada con una óptica compleja del mundo, la cual se ha ido fraguando con los aportes provenientes de diferentes disciplinas. Esta perspectiva invita a visualizar para la educación del futuro, las acciones que deben emprenderse de inmediato para lograr esos propósitos en el marco de una visión global, interdisciplinaria e intersectorial y a largo plazo. Se trata de cambiar los estilos de vida derrochadores y actitudes que van en contra de nuestro compromiso, de dejar el planeta Tierra en las mejores condiciones posibles.

Así las cosas, estamos ante la necesidad de una gran revolución humana desde la ciencia, la educación y la cultura, que cambie la perspectiva de expoliación y saqueo de los recursos disponibles, hacia una visión armónica con el entorno, sobre bases viables y sostenibles, lo cual tiene una connotación ética y cognitiva, pero también toca intereses políticos y especialmente económicos, que se enfrentan a la instauración de una estructura moral para la supervivencia y el progreso sostenible, tomando lo mejor de la sabiduría de todos los pueblos y culturas del mundo.

Referencias

- ACEVEDO, José (1997). Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias. **Revista de Educación de la Universidad de Granada** Nº 10: 269-275.
- ACEVEDO, José (2005). Proyecto ROSE: Relevancia de la Educación Científica para la Ciudadanía. **Revista EUREKA sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias** 1(1), 3-16. (Documento en línea). Disponible: <http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>. (Consulta: 2007, octubre 5).
- CAAMAÑO, A.; VILCHES, A. (2001). La alfabetización científica y la educación CTS: un elemento esencial de la cultura de

- nuestro tiempo. **Enseñanza de las Ciencias** Nº Extra. II Congreso.
- CAPRA, Frijot (1998). **La Trama de la Vida. Una Nueva Perspectiva de los Sistemas Vivos**. Barcelona-España: Anagrama, p. 368.
- DELORS, Jacques (1996). **La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI**. Madrid: Santillana, p. 381.
- FERGUSON, Marilyn (1994). **La Conspiración de Acuario**. Madrid: América Ibérica, p. 512.
- FURIÓ, C.; VILCHES, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad. En: Luis del Carmen (coord.) **La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria** (pp. 47-71). Barcelona-España.
- GIL, D.; VILCHES, A.; TOSCANO, J.; MACÍAS, O. (2006). Década de la Educación para un Futuro Sostenible (2005-2014): Un punto de inflexión necesario en la atención a la situación del planeta. **Revista Iberoamericana de Educación** Nº 40:125-178.
- GIL, Daniel (1993). Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje de las ciencias como investigación. **Enseñanza de las Ciencias** vol. 11 Nº 2: 197-212.
- GIL, D.; GUZMÁN, M. (1993). **Enseñanza de las ciencias y la matemática**. Tendencias e innovaciones. (Documento en Línea). Disponible: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo11.htm> (Consulta: 2008, febrero 09).
- MANASSERO, M.; VÁZQUEZ, A.; ACEVEDO, J. (2001). **Evaluación de los temas de ciencia, tecnología y sociedad**. (Documento en Línea). Disponible: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo.htm>. (Consulta: 2008, Junio 19).
- MARCO, Bertha (1997). **La Alfabetización Científica en la Frontera del 2000**. Kikirikí 44/45: 35-42.
- MORÍN, Edgar (1999). **La Cabeza Bien Puesta**. Buenos Aires: Nueva Visión, p. 143.
- MORÍN, Edgar (1984). **Ciencia con consciencia**. Barcelona: Anthropos, p. 370.
- MORÍN, Edgar (2000). **Los Siete Saberes Necesarios a la Educación del Futuro**. Caracas: IESALC/UNESCO, UCV, p. 124.
- MORÍN, E.; CIURANA, E.; MOTTA, R. (2006). **Educación en la era planetaria**. España: Gedisa, p.p. 140.
- POZO, Juan (1989). **Teorías Cognitivas del Aprendizaje**. Madrid: Morata, p. 288.
- RÍOS, E.; SOLBES, J. (2002). ¿Qué piensan los estudiantes de Ciclos de Formación Profesional sobre la Ciencia y la Tecnología? Origen de sus concepciones. **Didáctica Ciencias Experimentales y Sociales** Nº 16:113-133.
- RÍOS, E.; SOLBES, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 6 Nº1: 32-54.
- SOLBES, Jordi (1990). Las actitudes. **Cuadernos de Pedagogía** Nº 180:34-36.
- SOLBES, J.; VILCHES, A. (1995). El profesorado y las actividades CTS. **Alambique** Nº 3: 30-38.
- SOLBES, J.; VILCHES, A. (1997). STS interactions and the teaching of physics and chemistry. **Science Education** Vol. 81 Nº 4: 377-386.
- SOLBES, J.; VILCHES, A. (1992). El modelo constructivista y las relaciones CTS. **Enseñanza de las Ciencias** Vol. 10 Nº 2: 181-186.
- SOLOMON, Joan (1995). El estudio de la tecnología en la educación, **Alambique** Nº 3: 13-18.
- TEDESCO, Juan (2003). Los pilares de la educación del futuro. En: *Debates de educación* (2003: Barcelona) [Documento en línea]. Fundación Jaume Bofill; UOC. Disponible: <http://www.uoc.edu/dt/20367/index.html> (consulta: 2008, junio 07).
- VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. (1997). Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia. **Enseñanza de las Ciencias** 15 (2): 199-213.
- VÁZQUEZ, O.; ACEVEDO, J.; MANASSERO, M. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 4 Nº2.