

**EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y LA ENSEÑANZA
APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA****Autores:**

*Oscar Gutiérrez

Maestría en Ciencias, Mención Química
University of Utah.
USA.Docente de la Maestría de Educación, Mención enseñanza de la Química.
Universidad Pedagógica Experimental Libertador Luis Beltrán Prieto Figueroa (UPEL)
Barquisimeto. Edo. Lara. Venezuela
Investigador A en el Programa de Estímulo a la Innovación e Investigación (PEII).Email: ogutier@cantv.net

**Mirna Mahmud

Licenciada en Bioanálisis
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Luis Beltrán Prieto Figueroa (UPEL).
Máster en Educación, Mención Enseñanza de la Química. (UPEL-IPB).
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Luis Beltrán Prieto Figueroa (UPEL).
Candidata a Doctora en Ciencias de la Educación.
Docente en el Colegio Universitario Fermín Toro.
Barquisimeto. Edo. Lara. Venezuela
Email: mahmudlic@yahoo.es**RESUMEN**

En este documento se exponen ideas sobre el desarrollo sustentable, la importancia de la educación para el desarrollo sustentable (EDS) y el aporte de la educación química en para el logro del mismo. El Desarrollo sustentable es aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Él se fundamenta en la interrelación de factores sociales, económicos y ambientales que permiten mejorar la calidad de vida. La educación para el desarrollo sustentable es un factor clave en el logro de esos objetivos. Actualmente se considera a la química como una de las ciencias necesarias para el avance de la sociedad actual y de facilitar el desarrollo económico acorde con un desarrollo sustentable y por lo tanto, el docente de química debe aplicar estrategias de enseñanza y aprendizaje para la formación de estudiantes vinculados con el desarrollo sustentable.

Descriptores: Desarrollo sustentable, Enseñanza de la química, Educación

**EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE TEACHING- LEARNING
OF CHEMISTRY**

Authors:

*Oscar Gutierrez

Email: ogutier@cantv.net

**Mirna Mahmud

Email: mahmudlic@yahoo.es**ABSTRACT**

.This document expuse ideas in sustentable development, the importance of education for sustentable development (ESD) and the contribution of the chemical education in the understanding to achieve the same. Sustainable development is development which is able to meet current needs without compromising the resources and possibilities of future generations. He is based in the interplay of social, economic and environmental factors that can improve the quality of life. Education for sustentable development is a factor key to the achievement of these objectives is now considered to chemistry as one of the sciences necessary to the advancement of society and facilitate consistent with a sustentable economic development and therefore, the chemistry teacher should be applied teaching and learning strategies for the training of students linked with sustentable development.

Key words: Sustainable development, chemistry teaching, education

* Oscar Gutiérrez Profesor Titular UPEL-IPB. Maestría en Ciencias, Mención Química en University of Utah. Docente de la Maestría de Educación, Mención enseñanza de la Química. UPEL-IPB). Ex Coordinador la línea de Investigación “Estrategias y recursos en la enseñanza de la Química. Investigador A en el Programa de Estímulo a la Innovación e Investigación (PEII). ogutier@cantv.net

** Mirna Mahmud. Licenciada en Bioanálisis. Master en Educación, Mención Enseñanza de la Química. (UPEL-IPB). Candidata a Doctora en Ciencias de la educación. Docente en el Colegio Universitario Fermín Toro. mahmudlic@yahoo.es

INTRODUCCION

Con patrones globales persistente de pobreza y la desigualdad, junto con nuevas cuestiones tales como el impacto del cambio climático y las crisis económica y financiera actuales, el desarrollo sustentable es un desafío central que enfrenta el mundo actual.

Por consiguiente, para lograr el desarrollo sustentable se requiere un cambio global de mentalidad y comportamiento, de tal manera que la educación es un elemento clave de este cambio. Dentro de los desafíos a los que debe hacer frente la humanidad para hacer posible un futuro sustentable se encuentra, entre otros, el de impulsar una educación para el desarrollo sustentable que contribuya a una adecuada percepción del mundo y preparar a los estudiantes para la correcta toma de decisiones así como impulsar su comportamiento para lograr un desarrollo culturalmente plural y físicamente sustentable. Por lo tanto, la educación para el desarrollo sustentable (EDS) pretende integrar los valores y prácticas del desarrollo sostenible en todos los aspectos de la educación de los individuos.

La educación para el desarrollo sustentable se fundamenta en un enfoque interdisciplinario y holístico para la enseñanza y promueve el pensamiento crítico y creativo en el proceso educativo. Por ende implica nuevas formas de enseñanza y aprendizaje en las diferentes asignaturas del currículo.

En consecuencia, es fundamental comprender el inestimable aporte de la educación en química en la construcción de ese futuro, La enseñanza-aprendizaje de una química actualizada supone relacionar conceptos básicos, generalmente abstractos, con situaciones de la vida cotidiana para aumentar la motivación de los estudiantes y la comprensión del desarrollo sustentable. En la medida en que se entienda la importancia que el conocimiento de los conceptos científicos relacionados con el desarrollo sustentable tiene para su bienestar personal y su relación con el entorno, podrán realizar el esfuerzo y la dedicación que el aprendizaje de la química requiere (Vilches y Gil Pérez, 2011).

A continuación se exponen ideas sobre el desarrollo sustentable, la importancia de la educación para el desarrollo sustentable (EDS) y el aporte de la educación química en la formación de estudiantes para comprender lo que significa el desarrollo sustentable para la humanidad.

ALGUNAS PRECISIONES TEÓRICAS

¿Sostenibilidad o sustentabilidad? ¿Desarrollo sustentable o sostenible?

La preocupación por el medio ambiente ha originado el término de *sostenibilidad* o *sustentabilidad* con diferentes interpretaciones. En la declaración de Cocoyoy de la reunión de las Naciones Unidas en México en 1974 se introdujo el término sustentabilidad y fue asumido en la publicación de la *Estrategia Mundial de la Conservación* de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza en 1980. (Luffiego Garcia y Rabadán, 2000)

El concepto actual de *desarrollo sustentable* surgió en la década de 1980 en respuesta a una realización creciente sobre la necesidad de un equilibrio entre el progreso económico y social con una preocupación por el medio ambiente y la administración de los recursos naturales del planeta. Su raíz latina proviene de *sustinere* que significa “sostener, mantener, sustentar”, lo que originó el término “sustentable” pero la influencia del vocablo inglés *sustainable* añade a estos significados otros como “soportar y tolerar”, de ahí que en la literatura española con influencia inglesa aparezca el término “sostenible”, en lugar de “sustentable” (ob.cit.). Generalmente, en la literatura aparecen ambos términos como sinónimos.

¿Qué es desarrollo sustentable o sostenible?

Aunque no existe una concepción única sobre lo que significa el desarrollo sustentable, sí se puede ubicar dentro de un marco de concertación entre los aspectos

económicos, ecológicos y sociales, que son los pilares básicos de su fundamentación. El concepto se hizo más conocido con el informe de "Nuestro futuro común" de la Comisión Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. En esta publicación, la Comisión definió el *desarrollo sustentable* como un "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (United Nations, 1987, p.16). En otras palabras, aunque el desarrollo puede ser necesario para satisfacer las necesidades humanas y mejorar la calidad de vida actual, debe producirse de tal manera que no esté en peligro la capacidad del medio ambiente natural actual para satisfacer las necesidades presentes y futuras. Los tres pilares que se interrelacionan en el desarrollo sustentable son la economía, el medio ambiente y la sociedad. La finalidad de su relación es que exista un desarrollo armónico entre lo económico y social con el medio ambiente.

Una actividad sustentable es aquella que puede mantenerse a través del tiempo en las mismas o similares condiciones. Asegurar que se satisfagan las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades es el eje del Desarrollo Sustentable. Hay que vincular la senda del fortalecimiento de los elementos positivos entre el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente, mejorando el nivel de conocimientos, fomentando la utilización efectiva y difusión de tecnologías acordes con la conservación del medio ambiente.

Educación para el desarrollo sustentable

La educación es la herramienta más eficiente para adquirir una conciencia ambiental y una cultura de desarrollo sustentable. Por lo tanto, el conocimiento, principios y conceptos básicos relacionados con el desarrollo sustentable deben estar presentes en el currículo educativo de los estudiantes.

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo - Río de Janeiro 1992 - la llamada “Cumbre de la Tierra”, se considera como un momento trascendental, ya que en ella fue tratada con especial connotación, la concepción de medio ambiente y desarrollo como unidad inseparable en un escenario global y con un enfoque en el siglo XXI. Significó la importancia de la educación ambiental como instrumento indispensable para alcanzar el desarrollo sustentable en el cuidado y protección del medio ambiente.

En esta conferencia se originó el documento “Agenda 21” (United Nations, 1992) con directrices sobre cómo los gobiernos del mundo y grupos sociales importantes en el siglo XXI deberían fomentar el desarrollo sin dañar el medio ambiente. La agenda 21 es un programa de acción para lograr el desarrollo sustentable y afrontar las cuestiones ambientales y de desarrollo en forma integrada.

La agenda 21 es un hito importante ya que se toma en cuenta el papel que juega la educación en el desarrollo sustentable; se pide a los educadores de todas las áreas y niveles, tanto de la educación formal como no formal, que contribuyan a una formación ciudadana para hacer posible un futuro sustentable.

El documento, en su capítulo 36 referente a la educación, la capacitación y la toma de conciencia enfatiza la relación entre educación y desarrollo sustentable y declara:

La Educación es de importancia crítica para promover el Desarrollo Sustentable y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo. La educación es igualmente fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamiento ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sustentable y que favorezcan la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones. (ob. cit. cap. 36, sec 36,1).

Sin embargo, este llamado no fue acogido por la mayoría de los científicos y de los educadores, y por ello en la segunda Cumbre de la Tierra, celebrada el 2002 en Johannesburg se acordó que había una necesidad urgente de informar y educar las personas sobre formas de adaptarse a estilos de vida más sustentables y se

comprendió la necesidad de una campaña educativa intensa y de larga duración. Surgió así la idea de una *Década de la Educación por un Futuro Sustentable* para el período 2005-2014, destinada a lograr la implicación de todos los educadores en la formación de una ciudadanía atenta a la situación del planeta y preparada para la necesaria toma de decisiones. Esta idea fue plasmada en la Resolución 57/254 (United Nations, 2002) aprobada por unanimidad en la Asamblea General de las Naciones Unidas y se designó a la UNESCO como organismo rector de la coordinación y la promoción de las actividades del Decenio.

El objetivo de la *Década de la Educación por un Futuro Sustentable* es asegurar que la educación para el desarrollo sustentable sea practicada en las escuelas y otros establecimientos educativos a fin de resaltar el papel fundamental que juega la educación y el aprendizaje en la búsqueda común del desarrollo sustentable y que una educación de calidad es un requisito previo para la educación para el desarrollo sustentable en todos los niveles y en todos los aspectos de la misma. Por lo tanto, para lograr este propósito la educación debe preparar jóvenes para ser futuros ciudadanos, y de tal modo que nuestras futuras generaciones pueden conformar la sociedad de manera sustentable (Burmeister, Rauch y Eilks (2012). Se espera que todos los niveles educativos y los planificadores del currículo participen en contribuir a la educación para el desarrollo sustentable.

El decenio de las Naciones Unidas de la educación para el desarrollo sustentable desde 2005 a 2014 está supervisada por la UNESCO con una visión global y objetivos hacia un mundo en el que todos tienen la oportunidad de una educación de calidad y aprender los valores, conductas y estilos de vida necesarios para un futuro sustentable y para la transformación positiva de la sociedad.

Para ayudar a su objetivo la UNESCO elaboró un documento muy importante que sirve de guía a los gobiernos, docentes y directivos. Este documento "Directrices y recomendaciones encaminadas a reorientar la formación de docentes para abordar el tema de la sostenibilidad" (UNESCO, 2005) subrayó la necesidad de empezar a desarrollar guías y recomendaciones para reorientar la formación de profesores para

comprender la sostenibilidad. Establece que los centros educativos desde el nivel de educación básica a universitaria deben decidir qué temas deben enfatizar dentro de sus planes de estudio, prácticas y políticas educativas. Todo ello, para garantizar que sus programas de estudios se ajusten a las condiciones ambientales, sociales y económicas y objetivos de sus comunidades, regiones y naciones, y que debe ser culturalmente apropiados. Otro aspecto muy importante señalado en el documento es que los actuales sistemas educativos hoy carecen de suficientes educadores capacitados e informados acerca de la Educación para el desarrollo sustentable.

La aplicación en la práctica de las recomendaciones de los diferentes documentos emanados de la ONU y UNESCO sobre la educación para el desarrollo sustentable tienen distintos enfoques en diferentes países. Algunos consideran la Educación para el Desarrollo Sustentable como un complemento de la Educación Ambiental al incluir adicionales tópicos de ética, igualdad y nuevas formas de pensamiento y aprendizaje. Otros afirman que la Educación para el Desarrollo Sustentable debería incluirse y formar parte de un buena Educación Ambiental. Otro punto de vista es que la Educación Ambiental es parte de la Educación para el desarrollo sustentable porque esta última incluye desarrollo, igualdad social y ambiental y diversidad cultural.

El punto de vista más aceptado es que la educación para el desarrollo sustentable (EDS) no reemplaza a la educación ambiental sino que la enriquece ya que la EDS no solamente se nutre de la fuente ecológica sino también de fuentes sociales y económicas. De acuerdo con lo anterior, la educación para el desarrollo sustentable promueve el desarrollo del pensamiento crítico, la creación de actitudes protectoras y una activa participación en la toma de decisiones.

Educación química y desarrollo sustentable

Los educadores de química deben responder al reto que suscita el llamado de lo planteado en la resolución 21 y el aporte para el cumplimiento de los objetivos esbozados en la iniciativa de la *Década de Educación para el Desarrollo Sostenible*, que Naciones Unidas promueve de 2005 a 2014.

En las últimas décadas, en los currículos de enseñanza de la química se ha incorporados los elementos de contenidos social y ambiental que se manifiesta en el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad y Ambiente (C.T.S.A) que se pueden visualizar como un aporte al desarrollo sustentable. Sin embargo la Educación para el desarrollo sustentable exige un enfoque más exhaustivo que no se refiera solamente a incluir nuevos contenidos de sostenibilidad, de aspectos sociales y ambientales como contexto para la enseñanza de las Ciencias. Exige un enfoque multidimensional e interdisciplinario y este punto de vista debe comenzar ya en la enseñanza escolar obligatoria de las Ciencias.

En consecuencia la educación de química basada en principios de la Educación para el desarrollo sustentable (EDS) en todos los niveles debe ocuparse del estudio de impactos sobre la ecología, la economía y la sociedad en su conjunto. Debería centrarse en cambios reales dentro de la sociedad en los niveles locales, regionales y globales (Burmeister, Rauch y Eilks, 2012).

Los beneficios que aporta la química a la sociedad son muchos, sin embargo ella no goza de gran aceptación popular por lo que la enseñanza de la química orientada a criterios de sostenibilidad podría mejorar su aceptación social y su interés. La Química está presente en todas partes y en todas las actividades humanas, con lo que el papel de la Química en la sociedad, a pesar de lo que muchos piensan, ha sido, continúa y seguirá siendo esencial para conseguir el bienestar de toda la humanidad.

Actualmente, la enseñanza de la Química debe abordar necesariamente los aspectos del desarrollo sustentable asociados a la misma. El estudiante debe considerar la Química como una Ciencia necesaria para el desarrollo de la sociedad actual comprometida con el medio ambiente y capaz de compatibilizar el desarrollo económico e industrial con el desarrollo sustentable. Es imprescindible que los estudiantes capten la importante contribución que la Química realiza al conocimiento, control y minimización de los problemas ambientales, evitando las posibles agresiones que una actuación inadecuada puede ocasionar. Por todo ello, familiarizar a los estudiantes de Química con los aspectos del desarrollo sustentable de esta

ciencia es un objetivo prioritario no sólo para conseguir incrementar su interés por la misma sino, fundamentalmente para el cuidado del medio natural y la creación en ellos de una conciencia ambiental que les encamine a ser en un futuro profesionales y ciudadanos con un alto grado de responsabilidad en este aspecto.

Así esta transformación tiene que venir dada por la evolución de la Química hacia una Química Sustentable, la cual pretende el diseño, el desarrollo y la implementación de productos químicos o procesos para reducir o eliminar el uso y la generación de sustancias peligrosas, la generación de residuos y el consumo energético. Este enfoque, en el medio anglosajón se conoce como química verde y propone un conjunto de principios para contribuir al desarrollo sustentable (Hjeresen, 2000).

Para que este cambio se haga efectivo, es tan importante la aplicación de los principios de la química sustentable en ámbitos productivos, como la divulgación de los mismos en ámbitos de la enseñanza. Con esto último se conseguiría generar en los estudiantes un interés y una actitud mucho más activa por la Química y por la búsqueda de soluciones medioambientales para el mundo que nos rodea

Ante el desafío de enseñar química con el enfoque de desarrollo sustentable, Burmeister, Rauch y Eilks (2012) exponen un conjunto de principios para ayudar al docente de química en la planificación de las clases. Así, la *educación química para un desarrollo sustentable* debería:

1. Ser interdisciplinaria y holística. La educación para el desarrollo sustentable (EDS) debe incorporarse en todo el currículo de química y no solamente ser presentada como un tópico separado y aparte.
2. Ser impulsado por valores. Por lo tanto, los valores éticos y principios que sustentan el desarrollo sustentable deben ser aceptados como el eje rector de la educación química.
3. Promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Abordar y comprender los dilemas y retos del desarrollo sustentable requieren habilidades de pensamiento crítico y solución de problemas.

4. Estar basada en métodos pedagógicos multidimensionales que deben utilizarse para construir una pedagogía multifacética la cual pueda afrontar el carácter multidimensional de la EDS.
5. Implicar la toma de decisiones participativas y cooperativa. Los estudiantes deben tener la oportunidad de participar en las decisiones.
6. Enfocarse en la aplicabilidad. El aprendizaje debería integrarse en contextos de la vida cotidiana personal y profesional.
7. Lograr pertinencia local. La enseñanza debería abordar cuestiones globales y locales, incluyendo el uso del idioma que utilizan más comúnmente los estudiantes.

Estrategias de enseñanza aprendizaje

Para la enseñanza de la Educación del desarrollo sustentable no existen estrategias específicas o especiales. El docente debe seleccionar aquellas estrategias didácticas en función del contenido, de la asignatura y de la situación de aprendizaje, siempre centradas en el estudiante bajo la guía del docente. En química se deberían utilizar estrategias propias de la asignatura, de las aplicadas al enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (C.T.S.A); así como aquellas de índole general tales como: juegos, simulaciones, juego de roles, estudios de casos, aprendizaje basado en problemas, debates, discusiones y resolución de problemas"

REFERENCIAS

Burmeister, M., Rauch, F. y Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. *Chem. Educ. Res. Pract.* 13(2), 13-26

Hjeresen, D., Schutt, D. y Boese, M. (2000). Green Chemistry and Education. *Journal of chemical Education.* 77(12), 1543-1544

Luffiego, M. y Rabadán, J. (2000). La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias.* 18 (3), 473-486

UNESCO. (2005, Octubre). *Directrices y recomendaciones encaminadas a reorientar la formación de docentes para abordar el tema de la sostenibilidad.* París.

United Nations (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.* New York: Autor. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> [Consulta 2012, Marzo 25]

United Nations (1992). *Agenda 21 Chapter 36: Promoting education, public awareness and training.* Autor. [Documento en línea]. Disponible : http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res_agenda21_36.shtml [consulta 2012, Abril 1].

United Nations (2002), *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Resolución 57/254 de la Asamblea General:* Autor. [Documento en línea]. Disponible:<http://www.un.org/Depts/dhl/resguide/r57sp.ht> [consulta 2012, Abril 10]

Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2011). Papel de la Química y su enseñanza en la construcción de un futuro sustentable. *Educación Química,* 22 (2), 103-116