



Revista Eureka sobre Enseñanza y
Divulgación de las Ciencias

E-ISSN: 1697-011X

revista@apac-eureka.org

Asociación de Profesores Amigos de la
Ciencia: EUREKA
España

España, Enrique; Prieto, Teresa
EDUCAR PARA LA SOSTENIBILIDAD: EL CONTEXTO DE LOS PROBLEMAS SOCIO-CIENTÍFICOS
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 6, núm. 3, 2009, pp. 345-354
Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA
Cádiz, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013010003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EDUCAR PARA LA SOSTENIBILIDAD: EL CONTEXTO DE LOS PROBLEMAS SOCIO-CIENTÍFICOS

Enrique España y Teresa Prieto

Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga

enrieni@uma.es, ruz@uma.es

[Recibido en Marzo de 2009, aceptado en Mayo de 2009]

RESUMEN ^(Inglés)

Los avances científicos y tecnológicos de las últimas décadas nos han puesto en una nueva situación en la que la intervención humana en la naturaleza tiene la capacidad de producir riesgos que amenazan la supervivencia del planeta. Ante esta situación, se plantea la necesidad de incluir la educación para la sostenibilidad en la alfabetización científica de todos los ciudadanos. En concreto, se propone utilizar los problemas socio-científicos en el aula de ciencias como un contexto adecuado para contribuir a formar ciudadanos concientes de los riesgos globales y preparados para tomar decisiones responsables, a partir de determinados conocimientos científicos, junto a consideraciones éticas y morales. Diferentes estudios muestran una variedad de aspectos relacionados con las oportunidades que estos problemas pueden aportar al aula de ciencias, como: 1) la conceptualización de la naturaleza de la ciencia, el conocimiento científico y la toma de decisiones y 2) la capacidad de evaluar las pruebas y los aspectos morales y éticos implicados.

Palabras clave: Problemas socio-científicos; sostenibilidad; alfabetización científica; toma de decisiones; responsabilidad social.

INTRODUCCIÓN

Ante el reto que supone para la alfabetización científica el preparar a la ciudadanía para reconocer la naturaleza y el grado del impacto de nuestra acción sobre el planeta y actuar en consecuencia, los problemas socio-científicos pueden representar un marco adecuado para trabajar en el aula de ciencias la educación para la sostenibilidad.

En las últimas décadas, los espectaculares avances científicos y tecnológicos han transformado no sólo nuestras vidas, sino también las estructuras de la realidad social, política y cultural (Chen y Novik, 1984). Hemos pasado de la era industrial a la era del conocimiento y de la información, pero estos avances nos han situado en una sociedad en la que el riesgo adquiere una gran importancia. Podemos hablar, por lo tanto, de la sociedad de la información y del riesgo.

El sociólogo alemán Beck (1994), bajo el impacto del accidente en la Central Nuclear de Chernóbil, introdujo la expresión “sociedad del riesgo” para referirse a una sociedad postindustrial en la que los avances tecnológicos han permitido a la especie humana introducir nuevos riesgos que han sido creados socialmente y que hacen peligrar la supervivencia de la humanidad. Bybee (1991) utilizó la expresión “emergencia planetaria” para llamar la atención sobre la gravedad de los riesgos relacionados con la acción humana y resaltar la urgencia que tiene nuestra sociedad para tomar decisiones que frenen las actuaciones insostenibles que se dan hoy día. Colucci-Gray, Camino, Barbiero y Gray (2008) se refieren a las numerosas manifestaciones del poder que tiene la tecno-ciencia para transformar los sistemas naturales y sociales a escala global y se plantean la necesidad de una profunda reflexión acerca de los seres vivos, su dependencia del medio natural y la responsabilidad del ser humano sobre el planeta Tierra.

Frente a la idea de que la humanidad puede disponer sin límite de los recursos del planeta la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988) definió desarrollo sostenible como “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”

Desde la educación científica es preciso responder al desafío de preparar a la ciudadanía para reconocer el grado y la naturaleza del impacto de la acción humana sobre el planeta y actuar en este nuevo contexto global. Por ello, partiendo del amplio consenso sobre la necesidad de alfabetización científica y tecnológica para toda la ciudadanía (Fourez, 1997, Marco, 2000), es preciso incorporar aquellos aspectos que específicamente se refieren a la educación para la sostenibilidad.

Dentro de los objetivos de la alfabetización científica y tecnológica, una dimensión importante se refiere a conseguir, en la ciudadanía, un nivel de responsabilidad que la capacite para ejercer plenamente sus derechos e intervenir en los procesos de toma de decisiones (Ransey, 1993; Bingle y Gaskell, 1994; Cross y Yager, 1998). Esta responsabilidad se ejerce, con gran frecuencia, en el contexto de problemas de gran actualidad y relevancia e implica a la ciencia y a la tecnología y al impacto que tales actividades tienen en el contexto natural y social.

Vilches y Gil (2008) consideran que los educadores debemos conocer y dar a conocer en las aulas esta situación, incorporando la problemática de la sostenibilidad a nuestras actividades para contribuir a formar una ciudadanía consciente de los riesgos y preparada para tomar decisiones. Esta toma de decisiones precisa de un mínimo de conocimientos científicos específicos, unidos a planteamientos globales y consideraciones éticas, junto a la comprensión de las opciones en juego (Gil y Vilches, 2004 y 2006 a y b).

Algunos componentes morales, de responsabilidad, afectivos, de toma de decisiones, etc. han sido considerados en las propuestas de alfabetización científica y tecnológica. Estos componentes, según Shamos (1995), prestan especial atención a los aspectos éticos y a las relaciones entre los medios y los fines en los procesos de toma de decisiones.

Conocer qué valores se hacen más necesarios para responsabilizarse de la naturaleza y cuál es el papel de la educación científica en el desarrollo de los mismos constituye un campo importante para la investigación (Gil y Vilches, 2005; Murga y Novo, 2008). Dreyfus (1995) afirma que se deben promover “valores sostenibles” o “valores guía” y que éstos deben estar asociados al conocimiento científico, no sólo para comprender la ciencia, la tecnología y la naturaleza, sino para apoyar “actitudes razonables”. Colucci-Gray *et al.* (2006) hacen referencia a un sistema de valores que ha surgido en los últimos años como resultado de una nueva sensibilidad hacia la tierra y los relacionan con una “ética del planeta”.

LOS PROBLEMAS SOCIO-CIENTÍFICOS COMO CONTEXTO

Los problemas socio-científicos pueden representar un contexto adecuado para llevar estos elementos a las aulas de ciencias y así contribuir a educar para la sostenibilidad.

En la enseñanza de las ciencias son considerados problemas socio-científicos aquellos problemas sociales en los que la causa, la posible vía de solución, o ambas cuestiones, recaen en alguna aplicación del conocimiento tecnocientífico (Oulton, Dillon y Grace, 2004; Marco, Albero, Hernández, Ibañez, Lanzagorta, Martín-Montalvo, Paramio y San José, 2004).

Se trata de problemas abiertos, complejos y controvertidos, muchos de ellos sin respuestas definitivas, y cualquiera que sea la postura que el individuo o la sociedad tenga ante ellos, el debate no le va a ser ajeno, ya que la importancia del mismo va a ir en aumento a medida que prosiguen los avances de la ciencia y los problemas ambientales. Al ser reales y cercanos posibilitan el análisis de los problemas globales que caracterizan la situación actual del planeta y la consideración de posibles soluciones. Dentro de los problemas socio-científicos, Ravetz (1997) se refiere a los problemas socio-ambientales en los que convergen un alto grado de incertidumbre sobre las consecuencias derivadas de las decisiones, un alto grado de riesgo potencial y una multiplicidad de puntos de vista.

Para Acevedo (2006), es en las controversias sobre asuntos tecnocientíficos de interés social donde se manifiesta con mayor intensidad la relación entre la enseñanza de las ciencias y la educación en valores.

En el contexto de problemas socio-científicos se están realizando una variedad de investigaciones que ponen de manifiesto diferentes aspectos relacionados con ellos cuando son llevados al aula de ciencias, como: 1) la conceptualización sobre la naturaleza de la ciencia, el conocimiento científico y la toma de decisiones (Kortland, 1996; Kolsto, 2001a; Hogan, 2002; Zeidler, Walker, Ackett y Simmons 2002; Sadler, Chambers y Zeidler, 2004; Patronis, Potari y Spiliotopoulou, 1999; Driver, Newton y Osborne, 2000; Zohar y Nemet, 2002) y 2) los aspectos morales y éticos, la evaluación de la evidencia y la toma de decisiones (Korpan, Bisanz, Bisanz y Henderson, 1997; Abd-El-Khalick y Lederman, 2000; Kolsto, 2001b; Tytler, Dugan y Gott, 2001; Zeidler *et al.*, 2002; Sadler y Zeidler, 2004; Zeidler, Sadler, Simmons y Howes, 2005; Zeidler, 2007; Zeidler y Sadler, 2008; Fowler, Zeidler y Sadler, 2009).

Conceptualización sobre la naturaleza de la ciencia, conocimiento científico y toma de decisiones

Kolsto (2001a) y Zeidler *et al.* (2002) sugieren que el modelo que cada uno tiene sobre la naturaleza de la ciencia afecta a su respuesta ante problemas socio-científicos. En concreto, y fundamentalmente, a la aplicación que se hace del conocimiento científico cuando se justifica una determinada decisión. Sadler *et al.* (2004) en el contexto del debate sobre el calentamiento global han estudiado la relación entre la conceptualización de la naturaleza de la ciencia y la toma de decisiones socio-científicas, en aspectos como el uso e interpretación de los datos; influencias culturales y progreso de la ciencia; evolución e inconsistencia de algunas ideas científicas y factores que constituyen lo que tiene valor en la ciencia. Los resultados mostraron que, en la justificación de las posturas ante el calentamiento global, un 40% de los alumnos (14-17 años) manifestaban una tendencia a apoyarse en sus creencias personales (intereses económicos, perspectivas personales, repercusiones del calentamiento global en uno mismo, etc.), antes que en conocimiento científico.

En parte de los estudios relacionados con problemas socio-científicos se presta atención al razonamiento que se sigue en los procesos de toma de decisiones y al contenido científico implicado en dichos razonamientos. De estos estudios proceden una variedad de resultados que dan lugar a diferentes conclusiones en lo que se refiere a la relación entre la calidad del razonamiento y el conocimiento científico.

Así, Patronis *et al.* (1999), encontraron que los alumnos de 14 años desarrollan mejor el pensamiento crítico y el razonamiento cuando trabajan sobre un tema medioambiental local, en pequeños grupos, diseñando una estrategia para solucionar el problema. Cada grupo presentó un plan a la clase y participaron todos en una discusión en la que se evaluaron los pros y los contras de cada plan. Los resultados mostraron que los razonamientos desarrollados por los estudiantes para defender sus propuestas resultaban coherentes, y los autores identificaron las claves de estos buenos resultados en la cercanía del problema (local) y en el compromiso personal del alumnado en la búsqueda de soluciones.

Hogan (2002) estudió el razonamiento de estudiantes de 14 años cuando trabajaban en pequeños grupos junto a un ecologista, sobre un dilema medioambiental, y encontró asociación entre conocimiento y capacidad de argumentación.

Por otra parte, Kortland (1996) investigó los esquemas de razonamiento de alumnos de 13-14 años en el contexto de temas medioambientales relativos a la gestión de basura y el reciclado. Se les pedía que eligiesen entre diferentes productos de consumo empaquetados con materiales diversos y de diferente impacto ambiental y que argumentasen sobre los criterios de su elección. Los resultados mostraron que los estudiantes realizaban comparaciones entre sus potenciales opciones, en la mayoría de los casos, con criterios válidos. Sin embargo, apreciaban una fuerte tendencia a considerar sólo aquellos factores directamente relacionados con el apoyo de su postura.

Aspectos morales y éticos, la evaluación de la evidencia y la toma de decisiones

Tytler *et al.* (2001), en un estudio de caso, exploraron la naturaleza y los tipos de evidencias utilizados por un grupo de adultos participantes en el debate sobre un problema socio-científico relacionado con la construcción de una planta de reciclado de fuel. La evidencia científica formal, referida a conocimiento científico y a datos contrastados era utilizada en muy poca medida. Aunque los participantes no científicos reconocían su importancia, rara vez se apoyaban en ella para justificar sus opciones. La evidencia informal, llamada también sentido común o conocimiento cotidiano, es la que tenía más presencia en la configuración de las decisiones y los argumentos. El último tipo de evidencias puede considerarse como la perspectiva desde la cual se observa el tema y se evalúa la información. En ella tienen cabida valores personales relativos al medio ambiente, aspectos de economía, aspectos sobre lo que es considerado evidencia fiable, el compromiso moral, etc. Los autores atribuyen a estas perspectivas una gran influencia en la manera en que los individuos argumentan. Su hipótesis es que el público, en general, no argumenta utilizando conocimiento científico, sino un tipo de evidencia informal que actúa de puente entre las afirmaciones de científicos y tecnólogos y las suyas propias.

Para Zeidler *et al.* (2002), los problemas socio-científicos ofrecen todo lo que el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) tiene que ofrecer y, además, añaden factores como las dimensión ética de la ciencia, el razonamiento moral y el desarrollo emocional del estudiante. Zeidler *et al.* (2005) resaltan los componentes de moralidad, sentimientos, actitudes, creencias y valores, que acompañan al conocimiento científico y tecnológico implicado en los problemas socio-científicos.

Las llamadas a la integración de la ciencia con la moralidad son consistentes con el crecimiento y el protagonismo que están adquiriendo en la enseñanza de las ciencias el desarrollo de sofisticadas epistemologías de la ciencia (Abd-El-Khalick y Lederman, 2000 y Driver *et al.*, 2000).

Sadler y Zeidler (2004) han investigado el grado en el que un grupo de estudiantes construyen problemas socio-científicos relacionados con la ingeniería genética como problemas morales, cómo perciben los aspectos morales de esos problemas y cómo estas percepciones influyen en su toma de decisiones. Los resultados revelan que las consideraciones morales tuvieron una influencia significativa en la toma de decisiones, dentro de una tendencia que indica que los estudiantes construyen los problemas sobre ingeniería genética como problemas morales. La construcción del problema también se vio influida por aspectos afectivos como la emoción o la intuición. Según estos autores, para tomar decisiones científicamente informadas en los problemas socio-científicos, es preciso considerar los aspectos morales y concluyen que si se ignoran las dimensiones moral y ética de estos problemas se ponen trabas a esta toma de decisiones.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Ante el desafío que supone para la educación científica preparar a la ciudadanía para responsabilizarse del planeta y actuar en consecuencia en este nuevo contexto global,

los problemas socio-científicos pueden ser un recurso apropiado. Así, diferentes autores han resaltado su utilidad para atender a la par al desarrollo cognitivo y al pensamiento moral y ético, enfatizando aspectos tan relevantes como: el proceso intelectual de cuestionarse qué es lo que asumimos, examinar argumentos, sopesar afirmaciones que se contradicen, o hacer juicios antes de tomar decisiones. Por eso, representan un contexto adecuado para llevar el debate al aula de ciencias y contribuir a la alfabetización científica y tecnológica con relación a los riesgos actuales sobre el planeta y la participación en la toma de decisiones responsables ligadas a la sostenibilidad.

En las actividades de debate se favorece el uso de razones a favor y en contra, se implican valores y actitudes y se toman decisiones. Introducirlo significa, para muchos autores, (Bingle y Gaskell, 1994; Simonneaux, 2000, 2001 y 2008; España y Prieto, 2006; España, 2008) llevar al aula de ciencias una serie de elementos, que, tradicionalmente, han tenido poca presencia.

Para avanzar en el conocimiento sobre cómo el alumnado integra sus ideas científicas, sus valores, sus actitudes, etc., en el debate y la toma de decisiones sobre problemas socio-científicos relacionados con la sostenibilidad, es preciso tener en cuenta las aportaciones de las investigaciones realizadas y seguir avanzado por esa línea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABD-EL-KJALICK, F. y LEDERMAN, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science; A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22, 665-701.
- ACEVEDO, J. A. (2006). Relevancia de los factores no-epistémicos en la percepción pública de los asuntos tecnocientíficos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3), 370-391. En línea en: http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_3/Acevedo_2006.pdf
- BECK, U. (1994). *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- BINGLE, W. H. y GASKELL, P. J. (1994). Scientific Literacy for Decision making and the Social construction of Scientific knowledge. *Science Education*, 78 (2), 185-201.
- BYBEE, R. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53 (3), 146-153.
- COLUCCI-GRAY, L., CAMINO, E., BARBIERO, G. y GRAY, D. (2006). From Scientific Literacy to Sustainability Literacy: An Ecological Framework for Education. *Science Education*, 90, 227- 252.
- CHEN, D. y NOVIK, R. (1984). Scientific and Technological Education in an Information Society. *Science Education*, 68(4), 421-426.
- COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.

- CROSS, R. y YAGER, R. (1998). Parents, Social Responsibility and Science, Technology and society (STS): a rationale for reform. *Research in Science and Technological Education*, 16, 1.
- DREYFUS, A. (1995). Biological knowledge as a prerequisite for the development of values and attitudes. *Journal of Biological Education*, 29 (3), 215-219.
- DRIVER, R., NEWTON, P. y OSBORNE, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- ESPAÑA, E. (2008). *Conocimiento, actitudes, creencias y valores en los argumentos sobre un tema socio-científico relacionado con los alimentos*. Tesis Doctoral. Málaga: Servicio de Publicaciones UMA.
- ESPAÑA, E. y PRIETO, T. (2006). El juego de rol como enfoque CTS en el Espacio Europeo de Educación Superior. El punto de vista de los futuros profesores. En BLANCO, A., BRERO, V., JIMÉNEZ, M. A. Y PRIETO, T. (Coord.), *Las Relaciones CTS en la Educación Científica. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. En Cd. Málaga: Área de Conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
- GIL, D. y VILCHES, A. (2004). Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación*, 16 (3), 259-272.
- GIL, D. y VILCHES, A. (2005). ¿Qué desafíos tiene planteados hoy la humanidad? Educación para el desarrollo sostenible. En Gil Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J. Sifredo, C. Valdés, P. y Vilches, A. (Eds), *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años* (297-326). Santiago: OREALC/ UNESCO. En línea en: <http://www.oei.es/decada/libro.htm> (Consulta: 26/03/2009)
- GIL, D. y VILCHES, A. (2006a). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 31-53.
- GIL, D. y VILCHES, A. (2006b). Algunos obstáculos e incomprensiones en torno a la sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (3), 507-516. En línea en: http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_3/Gil_Vilches_2006.pdf
- HOGAN, K. (2002). Small groups' ecological reasoning while making an environmental management decision. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (4), 341-368.
- KOLSTO, S. D. (2001a). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socio-scientific issues. *Science Education*, 85, 291-310.
- KOLSTO, S. D. (2001b). To trust or not to trust... Pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23, 877-901.
- KORPAN, C.A.; BISANZ, G.L.; BISANZ, J. y HENDERSON, J.M. (1997). Assessing literacy in science: Evaluation of scientific new briefs'. *Science Education*, 81, 515-532.

- KORTLAND, K. (1996). A STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80, 673-689.
- MARCO, B. (2000). La Alfabetización Científica. En J. PERALES y P. CAÑAL, *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Madrid: Marfil.
- MARCO, B., ALBERO, A., HERNÁNDEZ, A., IBAÑEZ, T., LANZAGORTA, P., MARTÍN-MONTALVO, J., PARAMIO, M.L. y SAN JOSÉ, C. (2004). Hacia la integración de temas socio-científicos en el currículum de ciencias de secundaria. Una aproximación a la temática de las células madre. En AAVV. *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação em Ciência*. (89-97). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- MURGA, M. A Y NOVO, M. (2008) El desarrollo sostenible como eje fundamental de la educación ambiental. *Sostenible?* 10, 29-41.
- OULTON, C., DILLON, J. y GRACE, M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-425.
- PATRONIS, T., POTARI, D. y SPILIOTOPOULOU, V. (1999). Students' argumentation in decision making on a socio-scientific issue: Implication for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 745-754.
- RAVETZ, J. R. (1997). Simple scientific truths and uncertain policy realities: Implications for science education. *Studies in Science Education*, 30, 5 - 18.
- RAMSEY, J. (1993). The Science Education Reform Movement: Implications for Social Responsibility. *Science Education*, 77 (2), 235-258.
- SADLER, T.D., CHAMBERS, F.W. y ZEIDLER, D.L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science education*, 26 (4), 387-409.
- SADLER, T.D. y ZEIDLER, D.L. (2004). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27
- SHAMOS, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- SIMONNEAUX, L. (2000). Cómo favorecer la argumentación sobre las biotecnologías entre el alumnado. *Alambique*, 25, 27-44.
- SIMONNEAUX, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23, 903-927.
- SIMONNEAUX, L. (2008). Argumentation in Socio-scientific Contexts. En S. ERDURAN y M.P. JIMÉNEZ-ALEIXANDRE (eds.), *Argumentation in Science Education* (179-199). United Kingdom: Springer.
- TYTLER, R., DUGGAN, S. y GOTT, R. (2001). Dimensions of evidence, the public understanding of science and science education. *International Journal of Science Education*, 23, 815-832.

- VILCHES, A. y GIL, D. (2008). La construcción de un futuro sostenible en un planeta en riesgo. *Alambique*, 55, 9-18.
- ZEIDLER, D.L. (2007). An Inclusive View of Scientific Literacy: Core Issues and Future Directions. En C. LINDER, L. ÖSTMAN y P. WICKMAN (Eds.), *Promoting Scientific Literacy: Science Education Research in Transaction* (72-84). Uppsala: Geotryckeriet. En línea en: <http://www.fysik.uu.se/didaktik/IsI/Web%20Proceedings.pdf> (Consulta: 26/03/2008).
- ZEIDLER, D.L., SADLER, T.D., SIMMONS, M.L. y HOWES E.V. (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89, 357-377.
- ZEIDLER, D.L., SADLER, T.D. (2008). The Role of Moral Reasoning in Argumentation: Conscience, Character, and Care. En S. ERDURAN y M.P. JIMÉNEZ-ALEIXANDRE (eds.), *Argumentation in Science Education* (201-216). United Kingdom: Springer.
- ZEIDLER, D.L., WALKER, K. A., ACKETT, W.A. y SIMMONS, M.L. (2002). Tangled up in views: Belief in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.
- ZOHAR, A. y NEMET, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.

EDUCATING FOR SUSTAINABILITY: THE CONTEXT OF SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES

SUMMARY

Scientific and technological advances of recent decades have brought us a new situation in which human intervention in nature has the capacity to produce risks that threaten the survival of the planet. In this situation, inclusion of sustainability in scientific literacy of all citizens is needed. Socio-scientific issues represent a context for promoting scientific literacy and awareness of global risks to make responsible decisions on the basis of certain scientific knowledge with ethical and moral considerations. Different studies show a variety of aspects related to the opportunities that these problems bring to the science classroom, as the conceptualization of the nature of science, scientific knowledge and decision making, the ability to evaluate the evidence and issues moral and ethical concerns involved.

Key Words: *Socio-scientific issues; sustainability; scientific literacy; decision-making, social responsibility.*