

APLICACIÓN DEL ENFOQUE CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE ANTE PROBLEMAS REALES: VERTIDOS INCONTROLADOS DE RESIDUOS

GARCÍA RUIZ¹, ANDRÉS y CASTRO GUÍO², M^a DOLORES

¹ Departamento de Didácticas Específicas. Facultad de Formación de Profesorado y de Educación. Universidad Autónoma de Madrid.

² Departamento de Física y Química. I.E.S. Atenea. Fuenlabrada (Madrid).

Palabras clave: Relaciones CTSA; Problemas reales; Residuo; Vertidos incontrolados.

OBJETIVOS

- Aplicar la dimensión CTSA a un problema ambiental, como es el vertido incontrolado de residuos.
- Incorporar aspectos de la dimensión CTSA en los materiales curriculares de 2º de bachillerato.
- Descubrir las repercusiones ambientales y sociales del vertido incontrolado de residuos urbanos.
- Acercar la ciencia y la tecnología a nuestros alumnos, para contribuir a su alfabetización científica y tecnológica.
- Implicar al alumnado en la resolución de problemas reales, mediante la observación, búsqueda de información y planteamiento de soluciones para conseguir una adecuada formación ciudadana, en nuestro alumnado.

MARCO TEORICO

En los últimos tiempos hemos podido observar una evolución positiva en los educadores hacia el tratamiento de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) en la enseñanza en general y sobre todo en la didáctica de las ciencias.

La incorporación en el currículo de secundaria y bachillerato de objetivos y contenidos CTSA, han potenciado la formación científica de nuestro alumnado y la actitud positiva hacia los problemas ambientales. En la actualidad el alumnado muestra un mayor conocimiento de las aplicaciones tecnológicas de la ciencia o a su implicación sobre los problemas ambientales (Marco, 2000; Caamaño, 2001; Manassero y Vázquez, 2001).

A pesar de las investigaciones citadas, los resultados no son lo satisfactorios que se esperaban y se debe seguir profundizando en el estudio de la dimensión CTSA, para constatar su grado de incorporación en la enseñanza de las ciencias y modificar la imagen de la ciencia con la inclusión adecuada de la perspectiva CTSA en la enseñanza para favorecer la adecuada formación de los futuros ciudadanos, para la participación, la responsabilidad social y toma de decisiones (Solbes y Vilches, 2004).

La alfabetización científica y tecnológica de nuestro alumnado requiere la incorporación de la perspectiva

CTSA en el currículo, puesto de manifiesto en numerosas investigaciones y publicaciones (Bybee, 1997; Marco, 2000).

La participación ciudadana de nuestro alumnado, requiere un mínimo de formación científica que haga posible la comprensión de los problemas y evalúe sus repercusiones a medio y largo plazo.

Desde el punto de vista de los vertidos de residuos, hasta hace el vertido de residuos sólidos urbanos en muchos pueblos y ciudades se realizaba en vertederos en las afuera del caso urbano, sin control sanitario ni epidemiológico alguno, hasta que en el año 2000 el Consejo de Ministros aprobó el Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006, el cual permite cumplir con la directiva marco de Residuos de la Unión Europea.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presente experiencia la hemos realizado con alumnos de 2º de bachillerato que cursan actualmente la asignatura de CTS en el IES El Olivo de Parla (Madrid).

Partimos de la noticia aparecida en el diario El País en la sección de ciencia, sobre un artículo referido al día mundial de la pobreza titulado: “Akamosoa, un vertedero ‘reciclado’ para la vida y de una fotografía realizada en un solar de Parla, ubicado dentro del caso urbano y utilizado como vertedero incontrolado de residuos urbanos inertes e industriales.

Respecto a la noticia aparecida el objetivo principal de la iniciativa anunciada era ofrecer una asistencia temporal a las familias sin hogar del municipio de Antanarivo, con el fin de permitirles recuperar la confianza en sí mismos.

Las actividades se basan en el principio “comida a cambio de trabajo”, según el cual la población obtiene alimentos y ciertos materiales como pago por su trabajo en proyectos para la comunidad que mejoren su vida y entorno.

El planteamiento del problema lo abordamos desde la dimensión CTSA, organizando a los alumnos en cinco grupos, encargándose cada uno ellos del desarrollo de un enfoque:

1. Planteamiento de la noticia y del problema.
2. Tratamiento ambiental del tema.
3. Interés económico y social.
4. Medidas legislativas.
5. Vertidos en otros países (Ecuador).

En el diseño del trabajo hemos seguido un enfoque constructivista para la identificación y secuenciación de contenidos, a través de las siguientes pautas: motivación, problemáticas, conceptos, aplicación, posibilitando marcos interdisciplinarios en los que el alumno pueda establecer las diferentes interacciones CTSA.

Cada grupo ha tenido que buscar información sobre el enfoque desarrollado, elaborando un informe razonado o actividad sobre el mismo, proponiendo en su caso, las medidas necesarias para evitar el problema del vertido incontrolado de residuos.

1. Planteamiento de la noticia y del problema

El enfoque dado sobre la problemática del vertido incontrolado de residuos, lo enfocamos sobre el problema de los vertidos en nuestra ciudad bajo el título: “Parla una de las zonas afectadas por los vertidos incontrolados” y se planteaban dos preguntas, ¿por qué ensuciamos tanto? y ¿qué hacer para evitarlo?, como las preguntas que se hacen los vecinos de las localidades afectados por este problema.

La noticia surge de la costumbre ancestral en algunos pueblos, como el caso de Parla, en el que los residuos sólidos urbanos se realizaba en pequeños vertederos situados en las afueras del pueblo, donde se vería cualquier tipo de residuo sólido doméstico, inerte (escombros), etc. Estas zonas carecían de controles sanitarios y ambientales, transformándose en lugares de frecuentes combustiones, sucios, mal olientes y con presencia de roedores.

La tendencia actual de los municipios pequeños y medianos para unificar esfuerzos, formando mancomunidades y consorcios con el objetivo de gestionar correctamente estos residuos, reduciendo de esta forma los costes de gestión.

Los impactos ambientales que generan estos vertederos incontrolados son sobre todo por la presencia de insectos y roedores, degradación de suelos, contaminación de suelos y aguas, emisión de gases por combustión, malos olores y degradación del paisaje.

Actualmente, los antiguos vertederos, considerados incontrolados, son sellados y clausurados, eliminando focos de contaminación y suciedad, aprovechándolos posteriormente para usos de otra índole o simplemente para su integración paisajística.

Seguidamente presentan dos tablas sobre la composición de los residuos y los vertederos incontrolados en los municipios cercanos a nuestra localidad.

Finalmente se hace referencia al elevado número de personas que fueron sancionadas en la Comunidad de Madrid por infracciones ambientales, por un importe de 2,7 millones de euros durante el año pasado y citamos los principales municipios sancionados, ocupando el primer lugar Madrid, seguido de localidades de toda el área geográfica de la Comunidad.

2. Tratamiento ambiental del tema.

La cantidad y calidad de las basuras ofrecen muchas variantes que pueden relacionarse con la capacidad económica de ciertos núcleos de la población, con las técnicas y materiales empleados en el envasado y con la época del año.

En la actualidad, el volumen de desechos ha aumentado de manera crítica por el desmedido consumo de productos que vienen en los envases llamados no retornables que proliferan día a día y que agravan el problema de la manipulación y disposición de los residuos sólidos. Aunque la composición de la basura es heterogénea, sus componentes se pueden agrupar en función de la posibilidad de degradación biológica.

Los vertederos son fuentes de contaminación, del aire, agua y suelo, sobre todo cuando varían las condiciones climatológicas, produciéndose la combustión de algunos desechos.

Las industrias que mayor impacto ambiental producen son: cementeras, textil, cerámica, minerales no metálicos y químicas.

Entre los impactos que producen los vertederos, uno de los más importantes es la contaminación de los suelos. Esta se produce por el depósito de sustancias, que producen la compactación del mismo, disminuyendo su porosidad, provocando una reducción del drenaje y pérdida de la estabilidad, produciéndose un encostramiento superficial que favorece la escorrentía.

Por otro lado debido a la facilidad de transmisión de contaminantes en este medio, puede provocar el abandono de la actividad agrícola y ganadera de las inmediaciones de las zonas contaminadas, favoreciéndose la pérdida de calidad del paisaje y la reducción de la actividad económica, impactando sobre el valor del suelo, al restringirse los usos posibles y por la necesidad de contemplar costes de recuperación muy elevados.

Un ejemplo de contaminación en suelos agrícolas, es el provocado en las zonas de invernaderos, ya que en ocasiones los plásticos no son trasladados a las plantas de incineración y reciclado, abandonándolos en los caminos o quemándolos al aire libre, provocando el esparcimiento de dioxinas, contaminando el aire.

En nuestro caso uno de los vertidos eran neumáticos usados. En nuestro país un porcentaje de aproximadamente un 40% de estos residuos no está controlado. Su depósito produce la contaminación del aire al ser quemados y del suelo provocando problemas de estabilidad del mismo debido a su degradación química, así como la proliferación de roedores, insectos y otros animales, que pueden transmitir enfermedades como encefalitis, fiebres, etc.

Anteriormente hemos mencionado que la combustión del caucho también produce contaminación sobre el aire por los humos que se producen, pero también el material aceitoso que se produce contamina los suelos y el agua superficial y subterránea.

También en el vertedero estudiado aparecían residuos sólidos inertes (escombros), lo cuales carecen de actividad físico-química o biológica. Suelen ser inocuos y el impacto ambiental que producen sobre todo es paisajístico de carácter visual, además de los olores y de la proliferación de pequeños roedores e insectos.

Finalmente señalaremos que en nuestro país hay más de 3000 vertederos, de los cuales casi la mitad son ilegales, en el sentido de que no cuentan con permisos de instalación o licencia, ni están sometidos a ningún tipo de inspección.

3. Interés económico y social.

Para tratar este aspecto propusimos a un grupo de alumnos/as que simularan la creación de una empresa dedicada a la recogida de residuos, a su tratamiento y aprovechamiento.

Diseñaron un proyecto de empresa para la recuperación y reciclado de residuos, con los respectivos informes de tratamientos y costes.

En el reciclado de papel, el menos costoso en gasto de agua y energía era el papel reciclado, ya que consume solo 1/100 que otro tipo de papel y menos de la mitad de energía, y sobre todo y más importante no consume madera para su producción.

El vidrio es un producto que suele ser habitual depositarlo en los "iglús", aunque en alguna zona de nuestro país se llegan a tirar alrededor de 55 toneladas diarias. Cada tonelada de vidrio reciclado significa un ahorro de 100 Kg de petróleo, 1200 Kg. De materia prima (sosa, arena y caliza) y por supuesto una tonelada menos de basura.

Los metales que aparecen son variados, son de fácil recuperación y su reciclaje implica un importante ahorro energético, ya que en el caso más extremo, una tonelada de cobre reciclado ahorra 7 barriles de petróleo.

Otros de los residuos citados anteriormente y que aparecían abundantemente en nuestra zona de estudio eran los neumáticos. Ya hemos dado datos de los porcentajes de este material incontrolado. La propuesta de reciclaje de la supuesta empresa era por medio de la termólisis, basado en someterlos a altas temperaturas en condiciones anaerobias para destruir los enlaces químicos, obteniéndose los compuestos originales del neumático, consiguiéndose la recuperación total de todos los componentes.

4. Medidas legislativas.

Sobre el aspecto legislativo, comenzaremos recordando el artículo 45 de la Constitución Española que declara que "todos tenemos derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo".

Las normas que regulan el vertido de residuos sólidos urbanos tienen presente los siguientes aspectos:

- Control de vertidos.
- Condiciones de los vertidos a la red de saneamiento.
- Inspección y vigilancia.
- Muestreo y análisis.
- Descargas accidentales y situación de emergencia.
- Régimen disciplinario: procedimiento de suspensión de vertidos e infracciones.
- Residuos industriales.
- Residuos especiales.
- Recogida selectiva de residuos.

5. Vertidos en otros países (Ecuador).

Aprovechando la diversidad cultural, al haber en el grupo varios alumnos/as ecuatorianos, consideramos interesante ver las costumbres de su país sobre el tema.

En este país al igual que en otros muchos el problema de la basura se debe a la falta de educación ciudadana y a la falta de organización administrativa.

Uno de los principales problemas es el manejo de plásticos, sobre todo en la capital, ya que falta una política de reciclaje de los envases plásticos, ya que parece ser una actividad no rentable.

Finalmente destacar que algunas zonas tienen cierta similitud con la noticia dada, ya que hay gente que sobreviven en condiciones similares a las de Akamosoa y en todos los sitios no tienen la suerte de que existan personas como el misionero Opeka que se preocupe por buscar soluciones. Una solución que plantean sería una política de colaboración entre ciudades, como en nuestro país, que abaratase la gestión.

CONCLUSIONES

La experiencia ha resultado del todo satisfactoria, ya que los alumnos han tenido que indagar, buscar información y sugerir soluciones al problema de los vertidos incontrolados.

Respecto al problema planteado de Akamosoa, han comprobado la importancia de la dimensión social del problema y como se puede conseguir un desarrollo sostenible, mejorando la calidad de vida de los implicados, lo que hace falta son iniciativas realistas para el aprovechamiento de los recursos naturales que tienen los países subdesarrollados.

El problema del vertedero incontrolado de Parla, también ha servido para que investiguen sobre todo desde un punto de vista científico y técnico, analizando los problemas ambientales que generan los residuos y sobre todo para concienciarles del respeto al medio ambiente.

La mayoría del alumnado considera que las basuras constituyen un problema ambiental, y considera que su participación mediante la utilización de los sistemas de reciclaje que el Ayuntamiento pone a disposición de los ciudadanos, puede contribuir a la disminución de los desechos.

Los resultados obtenidos con la experiencia nos hacen ver que la dimensión CTSA es imprescindible para una buena formación ciudadana, responsable e involucrada por los problemas de su entorno.

El adquirir una visión adecuada de los problemas ambientales actuales y de sus implicaciones futuras, es una de las preocupaciones prioritarias en el ámbito mundial y es necesario tratar estos temas para avanzar hacia un desarrollo sostenible.

Finalmente con estas estrategias podemos hacer que nuestros alumnos/as pueden ser conocedores de las

diferentes opciones que sobre ciencia y tecnología se les presente, pudiendo compararlas y valorarlas, favoreciendo su participación social en la toma de decisiones (Hodson, 1994).

BIBLIOGRAFIA

- BYBEE, R.W. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53 (3), pp. 146-153.
- CAAMAÑO, A. (2001). Presencia de CTS en el currículo escolar español, en Membiela (ed.). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía*, pp. 121-133. Madrid: Narcea.
- HODSON, D. (1994). Seeking Directions for Future a Missing Dimension in Environmental Education. *Environmental Education Research*, 1 (2), pp. 71-98.
- MARCO, B. (2000). La alfabetización científica, en Perales, F. y Cañal, P. (eds). *Didáctica de las ciencias experimentales*, pp. 141-164. Alcoi: Marfil.
- MANASSERO, M.A. y VÁZQUEZ, A. (2001). Actitudes y creencias de los estudiantes relacionadas con CTS, en Membiela (ed.). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía*, pp. 162-169. Madrid: Narcea.