



VOL. 16, Nº 2 (mayo-agosto 2012)

ISSN 1138-414X (edición papel)

ISSN 1989-639X (edición electrónica)

Fecha de recepción 28/05/12

Fecha de aceptación 24/08/12

# EL TRATAMIENTO INTERDISCIPLINAR DE LO ECO-SOSTENIBLE EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA: UN ESTUDIO DE CASOS

*Eco-sustainable interdisciplinary treatment in Secondary Education: A case study*



*Esteban Vázquez Cano*

*Universidad Nacional de Educación a Distancia*

E-mail: [evazquez@edu.uned.es](mailto:evazquez@edu.uned.es)

## Resumen:

*Este artículo presenta y analiza una investigación sobre nuevas formas de abordar la educación ambiental desde proyectos interdisciplinares que involucran a un gran número de alumnos/as y profesores/as en los centros educativos. El proyecto analizado lleva por título: "Concienciación y gestión de los recursos abióticos del centro". Este proyecto se ha desarrollado en un instituto de enseñanza secundaria de la provincia de Toledo y persigue una construcción colectiva e interdisciplinar del saber y de la concienciación ambiental partiendo de los elementos básicos el currículo: objetivos, competencias y contenidos. El desarrollo del proyecto se ha caracterizado por su adaptabilidad al contexto y el fomento de actitudes prácticas en pro de la sostenibilidad, el reciclaje y el ahorro de energía. Para su análisis se ha diseñado una metodología de corte cualitativo y cuantitativo que nos ha permitido constatar la alta funcionalidad y utilidad de este tipo de proyectos en la consecución del objetivo de generar en el alumnado actitudes y comportamientos eco-sostenibles en su entorno mediato.*

*Palabras clave:* Educación medioambiental, Sostenibilidad, Innovación Curricular, Interdisciplinariedad.

**Abstract:**

*This paper presents and analyzes a research on new approaches to develop environmental education from interdisciplinary projects involving a large number of students and faculty in schools. The project discussed is called: "Awareness and school´s abiotic resource management." This project was developed in a secondary school in the province of Toledo and pursues an interdisciplinary collective construction of knowledge and environmental awareness starting from the basic elements of the curriculum: objectives, competencies and contents. Project development has been characterized by their adaptability to the context and development of practical attitudes towards sustainability, recycling, and saving energy. For the analysis we designed a qualitative and quantitative methodology which allowed us to observe the high functionality and usefulness of this type of project in achieving the goal of generating in students attitudes and behaviors for the sustainable eco-mediate environment.*

**Key words:** *Environmental Education, Sustainability, Curriculum Innovation, Interdisciplinarity.*

## 1. Introducción

Este artículo describe y analiza una experiencia que lleva por título: "Concienciación y gestión de los recursos abióticos del centro"<sup>1</sup>. Esta investigación insiste en la necesidad de reflexionar sobre los procesos cognitivos individuales y sobre la inclusión de las cuestiones psicosociales en relación a la construcción colectiva e interdisciplinar del saber y la concienciación ambiental. Desde un punto de vista educativo, la relación que se establece entre el alumnado y su entorno mediato –centro educativo y comunidad– debe tender a entender la relación individuo-medioambiente con el objetivo de generar una conciencia crítica-reflexiva capaz de construir soluciones y alternativas frente a los problemas ambientales emergentes a partir de acciones educacionales comprometidas con la mejora de la calidad de la vida para la comunidad. Ser ciudadanos y formar ciudadanos hace referencia a la relación que los individuos establecen con su comunidad, identificándose con ella y sintiéndose parte activa de la misma. Lo esencial es el sentido de pertenencia, un sentimiento que configura una manera de ver el mundo y de situarse en él como sujeto de derechos y deberes (Novo, 2006:373; Jensen y Schnack, 2006).

La inserción de la educación y concienciación de lo eco-sostenible desde las etapas educativas implica un proceso de reflexión y toma de conciencia de los procesos socio-ambientales que generan la participación ciudadana en la toma de decisiones, junto con la transformación de los métodos de investigación y formación, a partir de una visión holística e interdisciplinar y dilatada en el tiempo (Etges, 1998:165; Conde y Sánchez, 2008:364-365; Altopiedi y Murillo Estepa, 2010:30). Por lo tanto, son necesarias estrategias didácticas y aproximaciones metodológicas de manera que se posibilite la estructuración de un pensamiento crítico, creativo y reflexivo, capaz de captar y manejar las complejas relaciones entre el mundo natural y social. Ello implica redefinir los nuevos escenarios educativos, sus tiempos y ritmos, el papel del profesorado y de todos los actores que intervienen en la práctica escolar, el currículo, su gestión y el ecosistema pedagógico actual (Scott y Gough, 2003; Álvarez y Vega, 2009). Estas estrategias se deben caracterizar por su transversalidad e interdisciplinariedad entre todas las materias del currículo y promover una educación en

---

<sup>1</sup> Esta investigación fue seleccionada dentro de la convocatoria de ayudas al desarrollo de proyectos de innovación educativa de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y obtuvo una dotación económica para su desarrollo durante el curso académico 2010/11. (Resolución de 02/07/2009, por la que se conceden ayudas económicas para el desarrollo de proyectos de innovación educativa en los centros docentes de enseñanza no universitaria sostenidos con fondos públicos de la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha, de acuerdo con lo establecido por la Orden de 16/01/2009).

valores que posicione al alumnado ante el reto de construir una sociedad mejor. De esta manera, según Meira (2000:107), la educación, en general, y la educación ambiental, en particular, debe otorgar un lugar prioritario a la lucha contra las desigualdades sociales, aprehender la complejidad de sus causas -entre las que figuran el acceso desigual a los recursos vitales que ofrece el ambiente- y ofrecer respuestas que sean simultáneamente complejas y eficaces: primero, porque la educación es un derecho social básico; segundo, porque es un factor indispensable en la construcción de cualquier proceso de integración social; y, tercero, porque en su interior surgen algunas de las oportunidades más sólidas para encarar de un modo consciente, autónomo y libre las miserias humanas y ambientales a las que conduce el desigual reparto de los recursos (la riqueza y la pobreza), la exclusión y la marginación social (Linde, 2003).

La participación y colaboración deben ser los principios sobre los que se sustente el desarrollo metodológico de los proyectos medioambientales en el contexto escolar. Así, se pueden buscar nuevos métodos de trabajo participativos que permitan lograr un enfoque sistémico en el análisis de los problemas ambientales, abriendo así las posibilidades de fortalecimiento tanto de la conciencia crítica como de la gestión ambiental participativa. Por lo tanto, la participación que busca promoverse a través de la educación ambiental debe ser una participación orientada a la acción y a la educación competencial (García, 2000; Jensen, y Schnack, 2006). Se trata de construir futuros alternativos de sustentabilidad y de frenar las tendencias de depredación y de uso insostenible de la naturaleza. La presente investigación se basa en los principios aquí enunciados y describe y analiza una experiencia con resultados muy positivos en la concienciación medioambiental del alumnado de la etapa de enseñanza secundaria obligatoria con posibilidad de poder ser aplicado en otras comunidades educativas.

## 2. Marco teórico

### 2.1. La educación medioambiental en la enseñanza formal

Numerosos autores desde la perspectiva del diseño de las eco-escuelas y en pro de una ambientalización del currículo y de los centros apuestan por la participación directa de todos los integrantes en el proceso educativo (Agrasso y Jiménez Aleixandre, 2003; Berkes, 2004; Corney y Reid, 2007; Manoli, Johnson y Dunlap, 2007; Bermúdez y Lía, 2008; Conde y Sánchez, 2008; Mayer, 2009). En general, la perspectiva desde que la se posiciona la educación ambiental permite avanzar hacia la complejidad como forma de entender el mundo y actuar en él, una educación que tiene su carácter fundamental en ser una educación para el medio ambiente, propiciando la participación directa en la resolución de los problemas ambientales y que hoy día reclama integrar aspectos tales como los temas sobre desarrollo sustentable, ser una educación socialmente crítica, propiciar procesos participativos y favorecer asociaciones para el cambio (Tilbury, 2001).

Esta perspectiva persigue que mediante la acción se encuentren los temas que mejor conecten al alumno con lo cotidiano desde una perspectiva competencial y transdisciplinar en los que se consiga una implicación personal de los estudiantes (Edwards, Gil, Vilches y Praia, 2004; Jiménez Aleixandre, López Rodríguez, y Pereiro Muñoz, 2006). La educación ambiental hacia un desarrollo sostenible y respetuoso con el medio ambiente y social pone énfasis en la enseñanza de la naturaleza holística del ambiente a través de enfoques interdisciplinarios y de solución de problemas. Ésta tiene que iniciarse lo más temprano posible en la escuela primaria y seguir su desarrollo de concienciación ambiental en la escuela secundaria cuando

el alumnado posee habilidades de pensamiento crítico mucho más desarrolladas que les hacen ser capaces de identificar y solucionar problemas ambientales como alumnos/as y, en un futuro muy cercano, como ciudadanos adultos y posiblemente tomadores de decisiones (Mayer, 2006; Pascual, Esteban, Martínez, Molina y Ramírez, 2000). Dentro de esta línea de investigación aparece el concepto de “experiencia práctica” como uno de los ejes para avanzar en una integración de la educación ambiental en los centros educativos respondiendo a los retos actuales planteados desde el marco de la sostenibilidad (Conde, Sánchez, y Corrales, 2009: 2).

Dentro del panorama internacional la investigación sobre el desarrollo de lo transversal a través de lo ecosostenible se afronta desde la exposición del alumnado al análisis del conflicto de intereses que suscita la ecosostenibilidad (Bogner, 2004; Jeanpierre, Oberhauser, y Freeman, 2005; Mogensen y Mayer, 2005; Sadler, 2009). Ya que como menciona Stengers, 1992 “Nunca podemos identificar cómo están las cosas, especialmente en materia de individuos y su entorno, ya que sin la interpretación de lo que encontramos, no podemos preparar al alumnado para la toma de decisiones o para emitir juicios de valor”. Lo ecosostenible debe ser interdisciplinar y transversal y conectar con todo lo cercano al alumnado para fomentar una adecuada educación en valores y en donde se debe interactuar desde la ambientalización curricular y el contexto mediato. Las eco-escuelas deben ser un modelo social no un modelo educacional. (Oreg, Katz-Gerro, 2006; May, 2007; Fien, Neil, Bentley, 2008; Newton, Wilks y Hes, 2009).

Las referencias históricas de la educación ambiental (Estocolmo, 1972; Tblisi, 1977; Moscú, 1987; Tesalónica, 1997; Johannesburgo, 2002; Montreal, 2009) insisten en la idea de que, para lograr los objetivos más relevantes de la misma, es necesario otorgar un papel activo a la persona que aprende en lo que se refiere a su propio proceso de aprendizaje y, como consecuencia de ello, plantea la necesidad de que el papel del profesorado se caracterice fundamentalmente por facilitar las condiciones necesarias (Novo, 1998). La educación ambiental nace con la vocación de colaborar en la mejora ambiental desde una perspectiva muy amplia, que incluye la necesidad de aclarar, para cada nación y con arreglo a su cultura, el significado de conceptos básicos tales como “calidad de vida” y “felicidad humana”, como señala la “Carta de Belgrado” (ONU, 1975); “La educación ambiental es un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros”. (Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente, Moscú, 1987).

La característica común de los modelos teóricos que explican y predicen conductas responsables y, que podemos encontrar entre otros, en Himes, Hungerford y Tomera, 1987; Hopper y Nielsen, 1991; Schwartz, 1992; Chaiken, 1993; Eagly y Grob, 1995; Corral-Verdugo, 1996; Schultz y Zelezny, 1999 y la “teoría del valor, las normas y las creencias hacia el medio ambiente” (Stern, Dietz, Abel, Guagnano y Kalof, 1999; Stern, 2000) coinciden en señalar que los individuos sólo realizan conductas ambientalmente responsables cuando están suficientemente informados sobre la problemática ambiental, se encuentran motivados hacia ella y, además, se ven capaces de generar cambios cualitativos. Para ello, deben estar convencidos de la efectividad de su acción y de que ésta no les generará dificultades importantes. Pero aunque parece que hay una preocupación medioambiental generalizada en la sociedad, no parece traducirse en comportamientos adecuados y responsables (Íñiguez, 1994; Scot y Willits, 1994; Schultz, Oskamp y Manieri, 1995; Aragonés, 1997). Esto implica que la concienciación por sí sola no es eficiente y no asegura la puesta en práctica de

comportamientos ecológicos responsables (Oskamp, Harrington, Edwards, Sherwood, Okuda y Swanson, 1991; González, 2003).

Estos aspectos nos llevan a postular que sin un cambio metodológico sustancial en los procesos de enseñanza-aprendizaje, sólo conseguiremos que el alumnado se conciencie sobre la problemática pero no sepa cómo actuar para solucionar los problemas medioambientales (Uzzel, Rutland y Whistance, 1995). Debemos posicionar la didáctica y la metodología de la educación ambiental hacia el concepto de “capacitación para la acción”, el “tratamiento del conflicto” y el “cambio social” (Tilbury, 1995; Breiting y Mogesen, 1999; Breiting, 2009; Caride y Meira, 2001; España y Prieto, 2009, Vázquez y Sevillano, 2011). En línea con esta aproximación teórica de fomentar la capacitación para la acción y de fomentar competencias ambientales en el alumnado (Malone, 2006; Bretting, 2009), la misma Ley Orgánica de Educación, 2006 consciente de la importancia del medio ambiente contempla en los fines de la educación (Art.2-e) su tratamiento:

Cuadro 1. LOE. Artículo 2 Fines de la Educación y Educación Ambiental

*Artículo 2. Fines.*

e) La formación para la paz, el respeto a los derechos humanos, la vida en común, la cohesión social, la cooperación y solidaridad entre los pueblos *así como la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y el medio ambiente, en particular al valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible.*

Y específicamente para la etapa educativa de ESO, establece en el artículo 23, lo siguiente:

Cuadro 2. LOE. Artículo 23. Objetivos de la Etapa de Secundaria y Educación Ambiental

*Artículo 23. Objetivos.*

k) (...) *Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.*

Ya la UNESCO en 1980 apuntaba que la Educación Ambiental es una dimensión transversal de la educación integral. Asimismo, la propia institución (con el voto favorable de España) incluyó La Carta de la Tierra dentro del Decenio de la Educación Sostenible, del 2005 a 2014, propuesta por las Naciones Unidas como herramienta de trabajo para favorecer la educación en valores. La educación ambiental precisa de un modelo didáctico para guiar la acción, y para la reflexión crítica y la reformulación de la misma (Grob, 1995; Conde, 2005; González, 2003). Se espera que la participación favorezca la construcción de una comunidad viva, integradora, comunicativa, basada en el respeto mutuo y responsable, con capacidad para dar forma a su futuro y que fomente, así, la integración social. Proyectos como la Agenda 21 (Local Agenda 21 Guidance and Training Programme. ICLEI) son un importante instrumento para la concienciación ambiental y la movilización ciudadana.

La identificación de las responsabilidades individuales y colectivas se fortalece con mecanismos participativos y democráticos en pro de la sostenibilidad. Los procesos de educación ambiental en las escuelas deben acercarse cada vez más a las realidades concretas de las comunidades educativas y de los propios problemas ambientales y de sostenibilidad de los propios centros educativos, para poder vincularse a los procesos de sustentabilidad de manera activa (Orr, 1994; Uzzel, 1997; Vega, Freitas, Álvarez y Fleuri, 2007).

El profesorado debe afrontar un reto clave: convertirse en un eje de reflexión y de acción colectiva hacia la construcción de un nuevo futuro, con bases éticas, de conservación y buen uso de los recursos, y de respeto y solidaridad con la naturaleza y entre los seres humanos. Por lo tanto, la educación ambiental pretende propiciar un cambio de pensamiento y de la conducta de las personas –consideradas individualmente– y de los grupos sociales. El problema estriba en cómo se caracteriza dicho cambio: el sentido del mismo, su contenido, las estrategias utilizadas para facilitararlo, la envergadura del cambio propuesto, etc. Entre las diferentes propuestas que se han generado, creemos que el diseño de proyectos interdisciplinares e insertos en el centro educativo con voluntad de integrar al mayor número de alumnos/as y profesores/as y con proyección en el contexto mediato de la comunidad educativa son las estrategias didácticas con mayor éxito en la conformación de una concienciación ambiental (Mogensen, Mayer, Breiting y Varga, 2009; Conde, Sánchez y Corrales, 2009).

El objetivo es promover una alfabetización científico-ambiental y un comportamiento “ecológico” entre el alumnado que permita convertirse en un ciudadano que ha desarrollado una nueva cultura intelectual, de consumo y tecnológica. La experiencia aquí descrita y analizada comparte esta filosofía de capacitación para la acción desde los principios de interdisciplinariedad, transversalidad y trabajo competencial del alumnado y el profesorado.

### 3. Descripción de la experiencia

La experiencia didáctica llevaba a cabo tenía por título: “Concienciación y gestión de los recursos abióticos del centro”. Perseguía desarrollar objetivos relacionados preferentemente con las siguientes competencias básicas: competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, competencia social y ciudadana y competencia digital y lingüística. Los objetivos concretos que se propusieron fueron los siguientes:

1. Contribuir a una alfabetización científica del alumnado que le permita ampliar su vocabulario.
2. Hacer participar a la comunidad escolar en el mantenimiento y conservación del centro.
3. Concienciar al alumnado que los residuos que generan pueden ser aprovechados y utilizados de nuevo, de esta forma se puede contribuir a la mejora de la problemática ambiental.
4. Utilizar de forma responsable el agua y la energía eléctrica tanto en el centro como en su casa; destacando la posibilidad que un uso incontrolado de los mismos puede llevar a un agotamiento de estos recursos.
5. Desarrollar la creatividad y las competencias digitales y comunicativas (diseño gráfico de la campaña, etc.).

Para el desarrollo de estos objetivos, se seleccionaron una serie de contenidos que son transversales al desarrollo curricular de diferentes materias de la ESO: Lengua castellana, Biología y Geología, Física y Química, Informática, Inglés, Tecnología, Matemáticas, Educación Física y Departamento de Orientación. Los contenidos seleccionados fueron agrupados en tres grandes bloques: el agua, los residuos inorgánicos y la energía eléctrica. Participaron un total de 206 alumnos/as de los cuatro niveles de la etapa de ESO (ver tabla 1) y 22 profesores de las materias implicadas.

### 3.1. Fases y duración del proyecto

El proyecto tuvo una duración total de un curso académico correspondiente a 2010/11 y se organizó en cuatro fases; las tres primeras correspondientes a cada una de las evaluaciones y la cuarta fase, al análisis y evaluación de resultados.

#### Fase I- Primer trimestre

La contextualización de esta primera fase se realizó tomando como referencia el tema de concienciación del alumnado sobre los residuos que se generan en el día a día. Los contenidos que se abordaron hicieron referencia a los objetivos 1, 2, 3 y 5 del proyecto. El término conceptual que contextualizó todo esta primera fase fue “los residuos”. La actividad del alumnado se centró en las siguientes tareas:

- Realización de carteles informativos por parte del alumnado de 2º de la ESO.
- Entrega al Departamento de Orientación de una actividad para desarrollar dentro del plan de acción tutorial “Conservemos los árboles, reciclemos papel” cuyo objetivo es recoger el papel que se tira y no se utiliza para posteriormente reciclarlo. En tutoría se realizó la construcción de cajas para las aulas destinadas a recoger dicho papel.
- Instalación de un punto limpio con los contenedores para recoger los diferentes tipos de residuos, vidrio, papel, orgánico y pilas en la entrada del instituto.
- Visita a la planta de Biometanización y Compostaje de Pinto incluida dentro de la red de Centros de Información de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Instalación en los interruptores de la luz de un letrero realizado por el alumnado que indique apagar la luz cuando no sea necesaria.
- Realización de un glosario científico por parte del alumnado, con términos específicos a medida que avanzaba la investigación y el trabajo personal del alumno.
- Construcción de Mazaballs por el alumnado en las clases de Educación Física.

Figura 1. Carteles indicando los residuos que recoge cada contenedor



Figura 2. Construcción de Mazaballs para la asignatura de Educación física



Consiste en fabricar unas mazas para jugar en la asignatura de Educación Física a partir de botellas de plástico y material reutilizado.

Figura 3. Carteles informativos en las aulas para apagar la luz



#### Fase II- Segundo trimestre

El término conceptual que contextualizó todo esta primera fase fue “el agua”. Los contenidos desarrollados estaban relacionados con los objetivos 1, 4, y 5 del proyecto. La actividad del alumnado se centró en las siguientes tareas:

- Se realizaron unas pancartas con el lema del tema a trabajar: “El agua no es infinita, no ensucies el agua”; realizado en un grafiti por el alumnado.
- Se crea una dirección de internet, <http://salasnaturales.wikispaces.com>, espacio abierto para el desarrollo del proyecto.
- Se entregó al departamento de Orientación una actividad a desarrollar desde el plan de acción tutorial: “Agua ¿Que sabes de mí?” Para concienciar al alumnado sobre la necesidad del ahorro del agua y su buen uso.
- El 4 de febrero se realizó un taller sobre Energía para los alumnos de 4º de la ESO.
- El 12 de febrero, taller de reciclaje con neumáticos viejos (Asociación Basurama).
- Se desarrolló un “Decálogo de Buenas Costumbres Medioambientales” que se remitió a las familias con el informe ecuador del centro.



- Durante la semana del 1 al 5 de marzo, el centro educativo acogió una exposición sobre el agua, con información acerca de sus características y usos organizada por la Diputación de Toledo. Se organizó un horario de forma que cada grupo tuviera una sesión lectiva dedicada a la observación y comentario de los paneles.
- El 17 de febrero se realizó un taller con los alumnos de 3º de la ESO sobre Consumo Responsable organizado por la Diputación de Toledo.

Figura 3. Alumnos reciclando neumáticos



Figura 4. Neumáticos reciclados como asientos para la entrada al centro educativo



Figura 5. Alumnos realizando un grafiti para el consumo responsable de agua



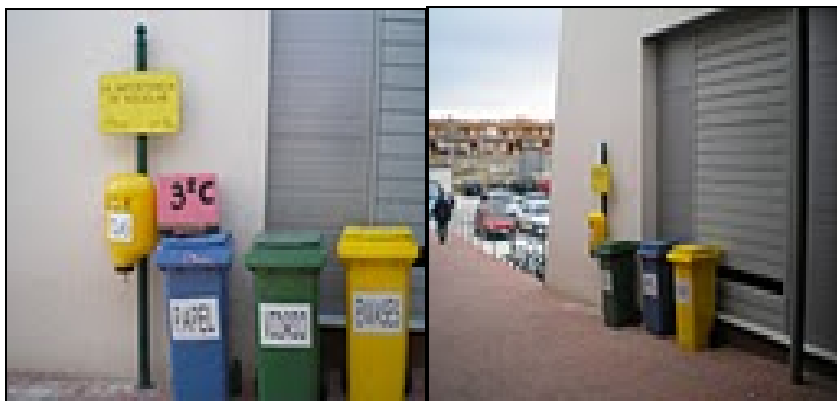
Realización de un grafiti por dos alumnos del centro. El mensaje que se lee es: “No ensuciéis el agua” y se muestra en la entrada al centro educativo.

#### Fase III- Tercer trimestre

El término conceptual que contextualizó todo esta primera fase fue “la energía” para desarrollar los objetivos 1, 2, 4, y 5 del proyecto. La actividad del alumnado se centró en las siguientes tareas:

- Se realizó un concurso fotográfico en que los alumnos podían entregar fotografías relacionadas con cualquier forma de energía, las fotos ganadora se han enmarcado y colgado en los pasillos del centro educativo.
- En tutoría de 4º de la ESO se realizó un aerogenerador con papel reciclado.
- Se organizó una excursión a Granada titulada “Diferentes formas de manifestarse la energía”, donde se visitó: la Alhambra, energía relacionada con los seres vivos, la mayor central fotovoltaica de Europa, como energía renovables, visita a las cuevas de Sorbas para observar como la energía se manifiesta en el relieve del planeta.

Figura 6. Isla ecológica con contenedores para la recogida selectiva de residuos



#### Fase IV-Conclusión y análisis

Durante los días del 1 al 5 de junio se organizó una exposición resumen de todo lo trabajado durante el curso dentro del marco del proyecto de innovación. Asimismo, se realizó la evaluación del alumnado participante para comprobar el grado de asimilación de los conceptos.

## 4. Propuesta de investigación

### 4.1. Objetivos de la investigación

El objetivo de esta investigación se centra en analizar los siguientes ítems:

1. Describir una experiencia educativa con base en el desarrollo transversal de contenidos medioambientales contextualizados en la etapa de enseñanza secundaria obligatoria (apartado 3).

2. Analizar la utilidad didáctica de planteamientos eco-transversales en la educación actual.
3. Evaluar los resultados obtenidos con el desarrollo de programas eco-transversales en el desarrollo de elementos básicos del currículo: competencias básicas.

#### 4.2. Hipótesis de trabajo

Respecto a la hipótesis de trabajo, planteamos la siguiente afirmación:

“El proceso de construcción de una competencia ambiental por medio de un proyecto de aplicación práctica en un centro educativo en el que se involucra a un gran número de alumnos, profesores y familias es una estrategia didáctica altamente productiva para el desarrollo de una conciencia eco-social”.

#### 5. Metodología de la Investigación

El presente trabajo se ha abordado desde una investigación cuasi-experimental. El tipo de investigación que se utiliza es el cuasi-experimental, ya que los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son “grupos intactos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Hernández, et al., 2003: 256). El estudio de caso se encuadra en una metodología de corte cualitativo y cuantitativo. El diseño empleado en la parte cuantitativa ha sido pretest-postest con grupo control (dentro de diseños bivalentes). El enfoque cualitativo ha ido encaminado a obtener información relevante sobre la apreciación de los sujetos implicados (profesorado y alumnado) sobre la utilidad y funcionalidad del proyecto interdisciplinar de educación ambiental en la concienciación y prácticas eco-sostenibles del alumnado.

Se han realizado entrevistas personales a profesorado y alumnado y analizados diarios de clase que han servido para valorar la funcionalidad y utilidad de las actividades realizadas para lo que hemos utilizado el programa AQUAD versión 5. De modo que hemos analizado en profundidad una unidad microcontextual que busca, principalmente, la descripción y comprensión de un grupo reducido de participantes (Bolívar, Domingo y Fernández, 2001) y sus apreciaciones sobre un proyecto de educación medioambiental y concienciación competencial de lo eco-sostenible en la etapa educativa de secundaria obligatoria. Con el enfoque de corte cualitativo hemos querido dar respuesta a los dos primeros objetivos de nuestra investigación:

1. Describir la actividad de concienciación competencial medioambiental del alumnado de secundaria como parte de un proceso de innovación curricular.
2. Analizar las apreciaciones de los sujetos implicados (profesorado y alumnado) en el desarrollo de la actividad.

El enfoque cuantitativo se ha abordado desde el análisis de los cuestionarios pretest y postest en dos grupos experimental y control organizados en torno al conocimiento del alumnado sobre los tres ámbitos analizados: Agua, Residuos y Energía. Con el análisis cuantitativo, hemos pretendido dar respuesta al tercer objetivo de la investigación:

3. Evaluar los resultados obtenidos con el desarrollo de programas eco-transversales en el desarrollo de una concienciación competencial hacia lo sostenible

Tabla 1. *Aplicación del pretest y posttest a grupo control y experimental. Aplicación del tratamiento sólo al grupo experimental (Campbell y Stanley, 1988).*

Grupos	Pretest	Tratamiento	Posttest
Experimental	0 <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>	0 <sub>2</sub>
Control	0 <sub>3</sub>	-	0 <sub>3</sub>

Para el desarrollo de este objetivo, se analizaron mediante cuestionario con escala Likert (1-4) un grupo control de 187 alumnos y un grupo experimental de 206. El grupo control estaba constituido por aquellos grupos en los que no había profesorado participante por lo que no podían participar en el desarrollo del programa. Es conveniente reseñar que en este programa se participaba de forma voluntaria por parte del profesorado que quiso constituir el grupo de trabajo.

### 5.1. Participantes en la investigación

La muestra de alumnado es la presentamos a continuación en la tabla 1, indicando el curso y sexo.

Tabla 2. *Alumnado participante. (Experimental)*

Curso	Alumnas	Alumnos	Total
1º ESO	25	26	51
2º ESO	27	24	51
3º ESO	31	29	60
4º ESO	23	21	44
			Total alumnado: 206

Tabla 3. *Alumnado participante. (Control)*

Curso	Alumnas	Alumnos	Total
1º ESO	23	23	46
2º ESO	21	22	43
3º ESO	27	30	57
4º ESO	21	20	41
			Total alumnado: 187

La muestra de profesorado indica la materia de la que es titular y el sexo.

Tabla 4. *Profesorado participante*

Materia	Profesores	Profesoras	Total
Lengua	1	2	3
Educación Física	2		2

Biología y Geología	1	3	4
Física y Química	0	2	2
Matemáticas	1	2	3
Inglés	2	2	4
Orientación	1	0	1
Tecnología	1	2	3
			Total profesorado: 22

## 5.2. Recogida de la información

La recogida de información se ha realizado mediante la integración de tres instrumentos: cuestionarios, entrevistas y diarios; para después aplicar a los datos un análisis de contenido que refleja dicha información de forma fiel y válida a través de una triangulación entre métodos. Estos instrumentos fueron determinantes para comprender las representaciones de los entrevistados sobre las siguientes temáticas: el concepto y los elementos que componen el medio ambiente, el abordaje de la temática ambiental en los currículos escolares, las actividades y la contribución de la educación ambiental en el proceso de aprendizaje, la transversalidad del tema y el desarrollo de una estrategia participativa orientada a la acción. La tarea de recolección de datos se dividió en dos etapas: en la primera se aplicó el cuestionario pretest a todo el alumnado en el grupo control y experimental y al profesorado implicado en dos fases inicial (pretest) y final (postest). Posteriormente, en una conversación informal, solicitamos a cada grupo de cuatro alumnos/as (grupo experimental) que preparan un diario de clase. El único criterio establecido para realización de los diarios fue que registrasen las actividades realizadas en el proyecto y su valoración personal sobre su utilidad en su vida diaria y las repercusiones para el funcionamiento del centro educativo. Para evitar orientaciones directivas que pudiesen distorsionar o condicionar las características del material no se ha facilitado ninguna predefinición o referencia a los contenidos, indicando únicamente que en el esquema hubiese relatos relativos a sus apreciaciones sobre las actividades del proyecto. Además de los cuestionarios y los diarios de clase, se utilizaron entrevistas individuales y en grupo al profesorado y al alumnado al finalizar el proyecto; lo que nos ha proporcionado una narración extensa de tipo descriptivo y vivencial, en la que afloran los hechos y emociones que han sido más representativos y cruciales para los implicados. Promover la comprensión de los actores principales del proceso formativo es muy importante y supone un medio para mejorar la práctica educativa (Schön, 1992; Hernández y Vergara, 2004).

El alumnado y el profesorado han gozado de libertad para realizar sus narraciones, de forma abierta, crítica y dinámica. En cuanto a la validez del instrumento utilizado (diarios y entrevistas individuales y en grupo), está condicionado por la propia veracidad de la información obtenida (Martínez Miguélez, 2006). De hecho Arandía, Alonso-Olea y Martínez-Domínguez (2010), encuentran que los procesos metodológicos de tipo dialógico contribuyen a que el alumnado tome conciencia de su aprendizaje y propicie la formación de un pensamiento argumentativo y crítico. Para elaborar los análisis de contenido de la información producida por los estudiantes en las entrevistas, se grabaron y transcribieron las entrevistas al formato .txt, con archivos independientes para cada participante, con el objeto

de poder desarrollar su codificación con el programa de “Analysis of Qualitative Data” (AQUAD), versión 5.

Finalmente, se ha utilizado el programa “Excel” para concretar el recuento de frecuencias de las subcategorías, de forma individual (para cada participante y código de análisis) y globalmente (atendiendo a las respectivas subcategorías y al conjunto de los participantes). La codificación de los análisis de los diarios permitió profundizar en el contenido de las narrativas, considerando tanto sus aspectos objetivables como los de carácter subjetivo y emocional (Clandinin y Connelly, 1994). Los datos globales y desglosados se representan a través de diferentes figuras en el apartado de resultados. Asimismo, se utilizó una prueba de preguntas abiertas tipo test para valorar el grado de asimilación de actitudes eco-sostenibles por parte del alumnado (Tablas 7-12. Pretest y Postest).

## 6. Resultados

En primer lugar, presentamos los resultados cualitativos pertenecientes a las entrevistas a profesorado y entrevistas y diarios de clase del alumnado. Presentamos las subcategorías, señalando el número de frecuencias de los participantes (fp) y el de la cantidad de manifestaciones (fm) que han emitido. Su indicador, permite conocer la preponderancia o particularidad que se registró con las respectivas subcategorizaciones. En cuanto a la fiabilidad de los resultados obtenidos, la clave para alcanzarla está asociada a la sistematización lograda en el desarrollo del proceso de investigación y a la consistencia alcanzada en los mismos (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). A continuación, presentamos en la tabla 5 las frecuencias con las respuestas más recurrentes en las entrevistas al profesorado.

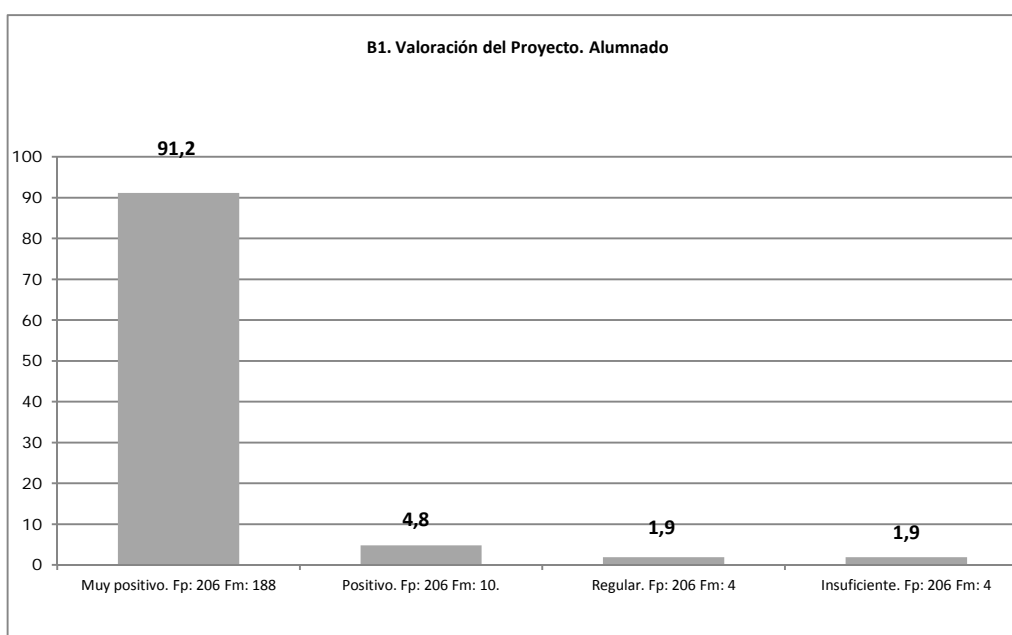
Tabla 5. Frecuencias entrevista profesorado

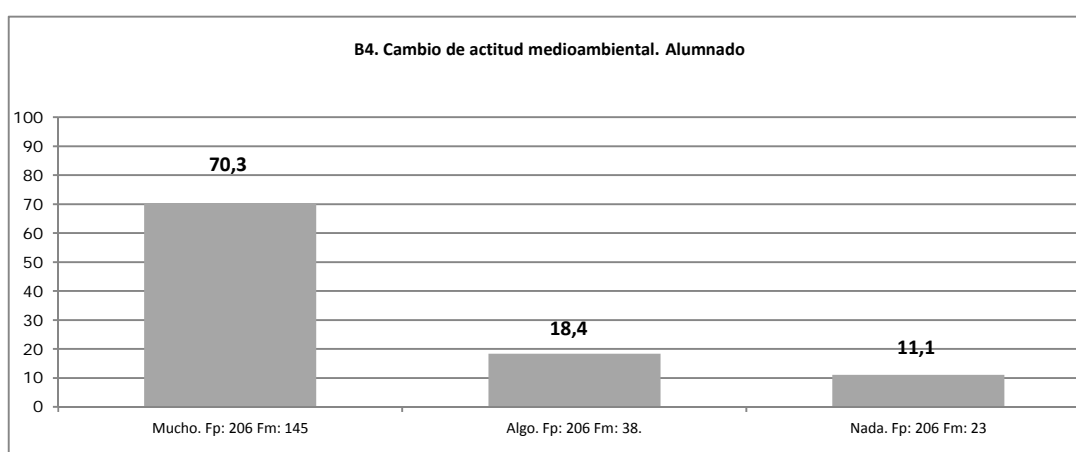
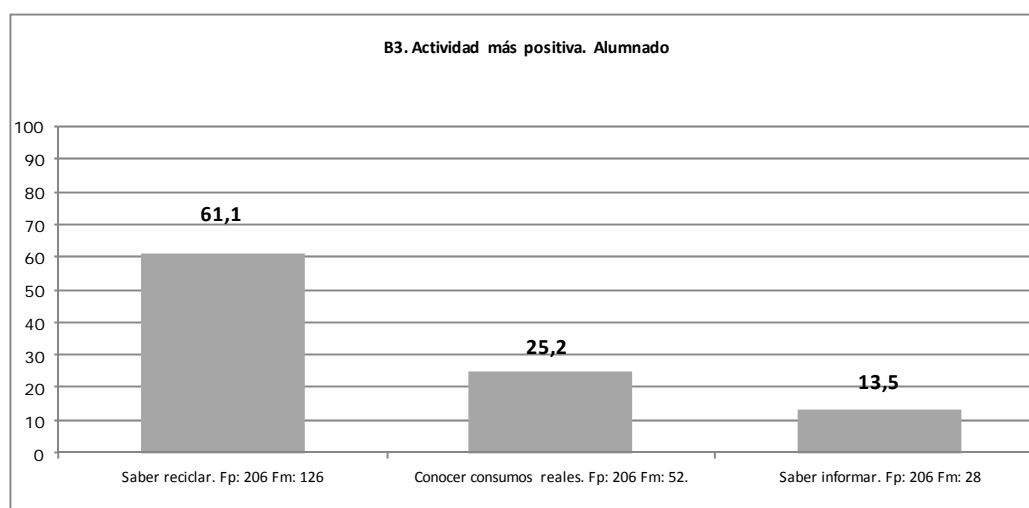
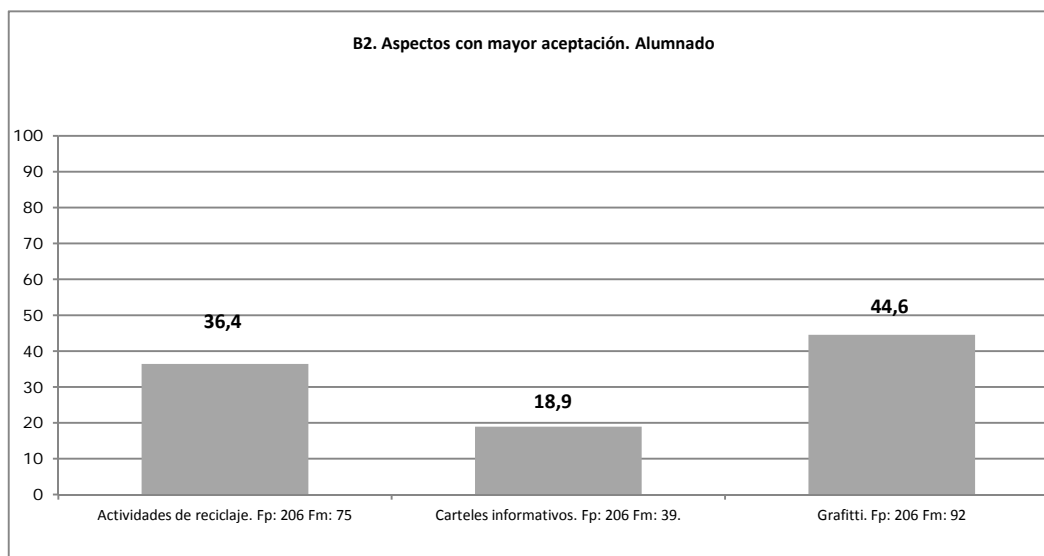
Preguntas	Fp. N.º Part.	Fm. N.º Resp.
(a1) ¿Cómo se gestó la idea de realizar un programa de concienciación ambiental?	22	18
Resp.: “Como propuesta a trabajo interdisciplinar y transversal de la educación en valores”.	76,5%	
(a2) ¿Cómo se establecieron las relaciones entre los objetivos del proyecto y el desarrollo curricular de las diferentes materias?	22	21
Resp.: “Análisis de las programaciones didácticas y puesta en común de objetivos, contenidos y competencias básicas”.	84%	
(a3) ¿Qué aspectos del currículo han mejorado sustancialmente con el desarrollo del proyecto?	22	20
Resp.: “El objetivo 23.7 de etapa de etapa al trabajarse de forma transversal y las competencias básicas”	65,5%	
(a4) ¿Qué dificultades u obstáculos han sido más reseñables?	22	
Resp.: “La coordinación del programa y las salidas del alumnado del aula”	78,%	
(a5) ¿Qué procedimiento se ha empleado para evaluar al alumnado implicado en el proyecto?	22	21
Resp.: “Actividades interdisciplinares: el diario de clase y tipo test final”	65,5%	
(a6) ¿Cómo se ha reflejado el proyecto dentro de de las programaciones didácticas de las diferentes materias implicadas?	22	22

Resp.: “A través de un acta de inclusión del proyecto y se ha evaluado con un porcentaje del 20% sobre la nota de todas las materias implicadas”	95%	
(a7) ¿Qué actitudes ha variado con respecto al desarrollo de educación en valores después del proyecto?	22	21
Resp.: “Mayor concienciación de profesores y alumnado sobre los cuatro ejes del proyecto”.	77,5%	
(a8) ¿Cuál es su valoración general del proyecto?	22	22
Resp.: “Muy positiva”	94,5%	
(a9) ¿Cuál ha sido el grado de implicación general del alumnado en el proyecto?	22	19
Resp.: “Muy alto y participativo”	72%	
(a10) ¿Cuál ha ido el proceso de evaluación del proyecto?	22	21
Resp.: “Reuniones quincenales de coordinación y memoria final explicativa”.	87,5%	

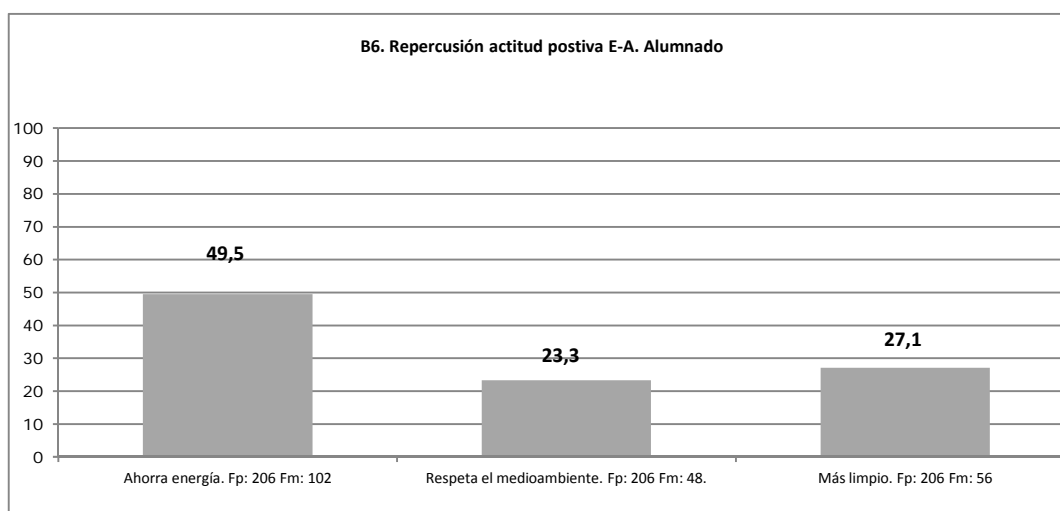
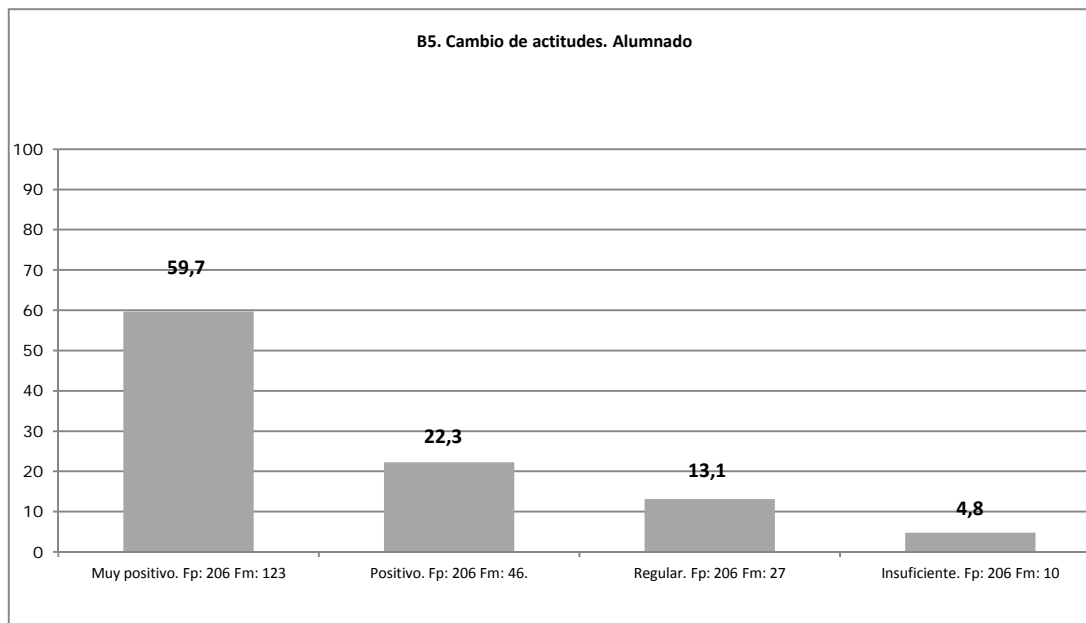
Con respecto al alumnado, presentamos, los hiperónimos descriptivos categorizados según las unidades textuales con mayor frecuencia en relación a las principales apreciaciones del alumnado sobre la utilidad y funcionalidad del proyecto desarrollado.

Gráficos 1-6. *Apreciación del alumnado sobre actitudes medioambientales*









A continuación, se describe el análisis que se ha llevado mediante cuestionario en grupos control y experimental. Se detallan los resultados comparados de los grupos control y experimental para comprobar los índices de variación en porcentajes intra e inter grupos. A través del cálculo de parámetros como la media, moda, desviación típica, frecuencias, y porcentajes.

Los resultados obtenidos, se reflejan en las tablas 7-12 como producto del instrumento aplicado expresando como los grupos experimental y control son similares en el pretest y como se diferencia un grupo de otro con la aplicación del programa de concienciación ambiental en el postest. Los datos fueron tabulados, codificados y procesados por medio del estadístico *t de Student*, el cual “es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias” (Hernández, et al., 2003: 359).

Tabla 6. Media y Desviaciones generales de las tres dimensiones antes del desarrollo del programa de concienciación ambiental el pretest del grupo experimental y grupo control.

Pretest	Medias	Desviaciones	TP Calculado	Tc Tabla	$\mu$
Experimental	4.920	.7140	.21595	1.6771	0.05
Control	4.930	.5801			

Comprobación de las Hipótesis: se formularon las siguientes hipótesis estadísticas.

*Hipótesis de Nulidad 1 (H01):* Los promedios de percepción de los grupos experimental y control en condiciones iniciales no difieren significativamente. (H01):  $\mu_1 = \mu_2$

*Hipótesis Alternativa 1 (H11):* Los promedios de calificación de los grupos control y experimental en condiciones iniciales difieren significativamente. (H11):  $\mu_1 \neq \mu_2$   
De acuerdo a los datos de la tabla 6, en donde [(Tp= .21595) < (Tc= 1,6771)] se concluye que no hay diferencia significativa entre las medias de los grupos control y experimental en condiciones iniciales, aceptándose la Hipótesis Nula y rechazando la Hipótesis Alternativa, de acuerdo a lo señalado por Hernández, et al., 2003: 540) “...si el valor de t de student calculado, es menor que el t de la tabla se acepta la hipótesis nula”.

Tablas 7-8. Frecuencias Pretest-Posttest en indicadores para la concienciación del consumo de agua.

Pretest (Oct. 2010) Consumo de agua	Control (N=187)			Experimental (N=206)			Sig.
	Media	Dev. St.	Error St.	Media	Dev. St.	Error St.	p
(c1) ¿Existen datos de procesos o actividades que requieren un alto consumo de agua?	.456	.322	.083	.454	.352	.081	.090
(c2) ¿Se conoce el consumo mensual total de agua?	.484	.207	.053	.487	.210	.054	.341
(c3) ¿Existen datos de actividades o procesos que tienen altos volúmenes de aguas residuales?	.419	.341	.801	.421	.342	.799	.101
(c4) ¿Existen recipientes para residuos en los baños?	.401	.225	.051	.407	.221	.052	.012
(c5) ¿Existen carteles que recuerden la necesidad de ahorrar agua?	.402	.224	.023	.405	.221	.021	.260

Cronbach .89

Posttest (Marzo. 2011) Consumo de agua	Control (N=187)			Experimental (N=206)			Sig.
	Media	Dev. St.	Error St.	Media	Dev. St.	Error St.	p
(c1) ¿Existen datos de procesos o actividades que requieren un alto consumo de agua?	.459	.321	.083	.555	.352	.080	.089
(c2) ¿Se conoce el consumo mensual total de agua?	.499	.201	.053	.597	.209	.051	.331
(c3) ¿Existen datos de actividades o procesos que tienen altos volúmenes	.414	.201	.801	.509	.342	.791	.111

de aguas residuales?							
(c4) ¿Existen recipientes para residuos en los baños?	.411	.224	.051	.491	.221	.049	.011
(c5) ¿Existen carteles que recuerden la necesidad de ahorrar agua?	.412	.224	.023	.505	.221	.019	.259

Cronbach .92

Tablas 9-10 Frecuencias Pretest-Postest en indicadores para la concienciación de la gestión de residuos.

<i>Pretest (Oct. 2010) Gestión de residuos</i>	<i>Control (N=187)</i>			<i>Experimental (N=206)</i>			<i>Sig.</i>
<i>Indicadores</i>	<i>Media</i>	<i>Dev. St.</i>	<i>Error St.</i>	<i>Media</i>	<i>Dev. St.</i>	<i>Error St.</i>	<i>p</i>
(d1) ¿Se identifican las fuentes principales y los lugares de acumulación residuos en el centro?	.501	.301	.078	.502	.299	.078	.091
(d2) ¿Se evita mezclar los diferentes tipos de residuos?	.471	.199	.055	.473	.201	.050	.329
(d3) ¿Existen contenedores para residuos adecuadamente señalados de acuerdo al tipo de residuo?	.489	.234	.799	.491	.222	.795	.099
(d4) ¿Conoces las posibilidades de reducción de los embalajes del material consultando a los proveedores?	.421	.201	.049	.423	.199	.048	.043

Cronbach .91

<i>Postest (Marzo 2011) Gestión de residuos</i>	<i>Control (N=187)</i>			<i>Experimental (N=206)</i>			<i>Sig.</i>
<i>Indicadores</i>	<i>Media</i>	<i>Dev. St.</i>	<i>Error St.</i>	<i>Media</i>	<i>Dev. St.</i>	<i>Error St.</i>	<i>p</i>
(d1) ¿Se identifican las fuentes principales y los lugares de acumulación residuos en el centro?	.505	.292	.081	.601	.351	.080	.089
(d2) ¿Se evita mezclar los diferentes tipos de residuos?	.487	.201	.051	.660	.200	.052	.332
(d3) ¿Existen contenedores para residuos adecuadamente señalados de acuerdo al tipo de residuo?	.481	.241	.799	.683	.243	.797	.100
(d4) ¿Conoces las posibilidades de reducción de los embalajes del material consultando a los proveedores?	.400	.215	.051	.601	.216	.052	.017

Cronbach .91

Tablas 11-12. Frecuencias Pretest-Postest en indicadores para la concienciación en el consumo de energía.

<i>Pretest (Oct. 2010) Consumo de energía</i>	<i>Control (N=187)</i>			<i>Experimental (N=206)</i>			<i>Sig.</i>
<i>Indicadores</i>	<i>Media</i>	<i>Dev.</i>	<i>Error</i>	<i>Media</i>	<i>Dev.</i>	<i>Error</i>	<i>p</i>

		<i>St.</i>	<i>St.</i>		<i>St.</i>	<i>St.</i>	
(e1) ¿Conoces el consumo total de energía del centro o casa?	.501	.301	.083	.454	.352	.081	.090
(e2) ¿Evitas que los aparatos electrónicos y luces estén encendidas cuando no están en uso?	.521	.201	.053	.597	.209	.054	.341
(e3) ¿Tienes en cuenta el consumo de energía cuando se compran nuevos aparatos electrónicos?	.511	.302	.801	.509	.342	.799	.101

Cronbach .87

<i>Postest (Marzo 2011) Consumo de energía</i>	<i>Control (N=187)</i>			<i>Experimental (N=206)</i>			<i>Sig.</i>
<i>Indicadores</i>	<i>Media</i>	<i>Dev. St.</i>	<i>Error St.</i>	<i>Media</i>	<i>Dev. St.</i>	<i>Error St.</i>	<i>p</i>
(e1) ¿Conoces el consumo total de energía del centro o casa?	.511	.322	.081	.591	.322	.071	.090
(e2) ¿Evitas que los aparatos electrónicos y luces estén encendidas cuando no están en uso?	.534	.207	.047	.697	.219	.043	.341
(e3) ¿Tienes en cuenta el consumo de energía cuando se compran nuevos aparatos electrónicos?	.501	.312	.767	.609	.302	.797	.101

Cronbach .91

## 7. Discusión y Análisis de los resultados

Analizamos los resultados partiendo de las tres fuentes de información e informantes clave en el proyecto. En primer lugar, los resultados referentes a la entrevista al profesorado muestran que la principal motivación para el desarrollo del proyecto fue el abordar una metodología que supusiera un trabajo interdisciplinar entre diferentes materias; lo que ayuda a promover actitudes comunes en el tratamiento de objetivos, contenidos y competencias básicas como eje transversal del desarrollo curricular (a1-76,5%). Para su desarrollo, el profesorado tuvo que realizar un esfuerzo por analizar los elementos comunes de los decretos de currículo y de la ley educativa para consensuar los objetivos y contenidos del proyecto y, de esa forma, establecer las relaciones entre los contenidos de cada materia (a2-84%).

Este trabajo transversal ha supuesto, sobre todo, mejorar el artículo 23.7 de la LOE que establece lo siguiente: “Sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las materias de la etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las tecnologías de la información y la comunicación y la educación en valores se trabajarán en todas las áreas”. Estos aspectos transversales que se deben trabajar de igual forma entre todas las materias que componen la etapa educativa son en los que el profesorado ha percibido una mayor mejora (a3-65,5%).

Las dificultades y obstáculos más reseñados han sido la dificultad de coordinar la salida de los alumnos/as de clase y los solapamientos que se producían entre otras clases y las actividades de reciclaje que se extendían más de la hora lectiva correspondiente. Esto ha hecho reflexionar al profesorado sobre la idoneidad de que estos proyectos, se inserten en el

Proyecto Educativo de Centro y constituyan referentes de actuación con base en los principios educativos del centro escolar. De esta manera, se podrían extender en el tiempo, involucrar a más profesorado y alumnado para asentarse en su desarrollo como propuestas interdisciplinares de actuación didáctica común (a4-78%).

El procedimiento de evaluación que se estableció por el profesorado para poder llevar a cabo la evaluación del alumnado fue la observación directa, los cuadernos de clase y preguntas en pruebas objetivas de cada materia, todo ello con un valor del 20% en cada evaluación sobre el peso total de cada materia. Este sistema de evaluación garantiza que es homogéneo y que el peso de las actividades no está asociado a una única materia; lo que proporciona al alumnado una visión más general de que los contenidos y actitudes medioambientales no tienen asociadas unas materias específicas y que es un contenido general y transversal (a5-65,5% a6-95%).

El proyecto ha supuesto una mayor concienciación medioambiental de toda la comunidad escolar. Las actividades de reciclaje y concienciación medioambiental son visibles en todo el centro educativo como se puede observar en las figuras que representan el desarrollo del proyecto. Profesorado, alumnado y familias han visto el cambio visual pero también actitudinal que el impacto del proyecto ha tenido en el centro educativo y esto ha supuesto un cambio de concienciación medioambiental generalizado (a7-75,5%).

La valoración general que realiza el profesorado es muy positiva y la implicación del alumnado ha sido muy alta. Se resalta especialmente que la participación del alumnado en los talleres de reciclaje ha sido ejemplar (a8-94,5% y a9-72%). El proyecto se ha evaluado por medio de reuniones quincenales y seguimiento en las reuniones de coordinación pedagógica. El resumen de todas las actuaciones se ha plasmado en una memoria final. El aspecto más positivo de estas reuniones ha sido que el profesorado ha estrechado lazos y ha reflexionado sobre la importancia de programar actividades de forma interdisciplinar debido a su poder de desarrollo de los elementos comunes del currículo (a10-87,5%).

Con respecto a las entrevistas realizadas al alumnado y el análisis de los diarios de clase en relación a sus actitudes relativas a la educación medioambiental, podemos ver cómo el alumnado ha valorado muy positivamente el desarrollo del proyecto y su participación en él. Las actividades que han sido mejor valoradas por el alumno han sido las que implicaban un desarrollo práctico y funcional de contenidos y actitudes como, por ejemplo, el reciclaje de neumáticos y la construcción de mazaballs para la materia de Educación Física. Estas actividades cumplen con la filosofía de trabajo de las competencias básicas y la educación en valores. El alumno manifiesta que el proyecto ha supuesto un cambio sustancial en su actitud ante el medioambiente en los tres ámbitos más trabajados: agua, gestión de residuos y energía. El desarrollo del proyecto ha hecho que el alumno tome conciencia de la necesidad de hacer de su entorno más próximo un contexto más limpio, respetuoso con el medioambiente y concienciado con el ahorro de energía. Las actividades prácticas han posicionado al alumnado ante el reto de conocer el consumo y gasto del centro educativo y las formas de ahorrar energía y ser más limpio y respetuoso con el funcionamiento. Estas actitudes además de favorecer el desarrollo interdisciplinar de contenidos suponen un tratamiento general de la educación en valores, las competencias básicas y objetivos de la etapa educativa.

El cuestionario que se empleó con el alumnado y que fue aplicado en dos momentos (inicial "pretest" y final "postest" en grupo control y experimental) pretende comparar el cambio de actitudes después de un curso académico desarrollando el programa en los dos

grupos. Los resultados en grupo experimental muestran cómo el alumnado ha cambiado sustancialmente en un curso académico actitudes y conocimientos que pueden considerarse fundamentales en educación ambiental. Con respecto al agua, han comprendido la importancia del agua residual y de informar adecuadamente y de forma constante de los beneficios de ser responsable con su consumo. El conocimiento del agua consumida en el centro educativo durante un trimestre le ha hecho ver la necesidad de pensar formas de reducir el consumo y hacerlo más responsable (c1,c2 +.194). El alumnado ha sido más consciente en el conocimiento de las actividades o procesos que requieren un alto consumo de agua (c3 +.95). Asimismo, son más responsables en la forma de informar sobre los recipientes para residuos y los carteles para ahorrar agua (c4,c5 +.173).

Con respecto a la gestión de residuos, el alumnado ha identificado las fuentes principales de acumulación de residuos y se han instalado islas ecológicas para el reciclaje de pilas, papel y plásticos (d1 +.96). Asimismo, han comprendido la importancia de los embalajes y su reciclado que era una de las problemáticas ambientales que sufría el centro educativo (d2, d4 +.374). La implantación de islas ecológicas ha concienciado a los alumnos sobre la importancia de no mezclar los diferentes tipos de residuos y evitar su acumulación (d3 +.202).

Por último, la concienciación sobre el uso eficiente de la energía, se ha conseguido implicando al alumnado en el conocimiento del consumo energético del centro y su repercusión económica con respecto al total de suministros (e1 +.80). El alto coste de la energía en el centro educativo hace que su presupuesto se vea considerablemente mermado. Para incentivar este último aspecto, se realizó la actividad de intentar reducir el gasto energético del centro mediante el uso responsable del alumbrado y de los aparatos electrónicos (e2 +.163). Esa reducción se materializó en más de 400 euros que se destinaron al desarrollo de una actividad extraescolar. Esta actividad supuso un alto grado de concienciación sobre la posibilidad real de reducir el gasto de energía y se instó al alumnado a que calculara una reducción similar en su propia casa y en la compra de nuevos aparatos electrónicos dependiendo de su consumo eléctrico (e3 +.108).

A la vista de los resultados, consideramos que el proyecto sobre educación ambiental ha tenido unos resultados muy positivos para toda la comunidad educativa y ha supuesto un punto de inflexión en el cambio de actitud del alumnado hacia lo eco-sostenible dentro y fuera de su centro educativo.

## 8. Conclusiones

La finalidad de la investigación realizada consistía en comprobar si se puede adquirir una concienciación ambiental con repercusión en el propio centro educativo y en la comunidad educativa sobre una problemática ambiental centrada en la energía el agua y los residuos. La diferencia entre un proyecto de educación ambiental interdisciplinar y transversal entre diferentes materias del currículo y extendido en el tiempo y una gestión tradicional de lo ambiental en las aulas es su planteamiento. En el caso del proyecto, convierte al alumnado y profesorado en agentes activos y participativos. Esta actividad práctica, funcional e interdisciplinar contribuye a generar vivencias y un desarrollo integral de los educandos, dotándolos de los recursos que posibiliten la construcción de una sociedad cada vez más justa, solidaria y responsable, capaz de mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos, sin deteriorar el entorno.

El proyecto ha conseguido en el alumnado las siguientes capacidades y actitudes:

- Descubrir del consumo energético de su entorno más próximo.
- Conocer las formas de reciclaje básicas en su entorno mediato.
- Aplicar las técnicas fundamentales de transformación y reciclaje de residuos.
- Saber transformar residuos en productos útiles.
- Ser capaz de tomar decisiones sobre la adquisición de bienes y servicios teniendo en cuenta los valores personales, el aprovechamiento máximo de los recursos, las alternativas disponibles y las repercusiones sociales y ecológicas.
- Desarrollar el sentido crítico para identificar y controlar los hábitos de consumo.
- Capacitar para adoptar opciones de vida basadas en la simplicidad, solidaridad, ecología y generosidad.

Estas capacidades y actitudes de potenciación de la sostenibilidad y respeto medioambiental se han conseguido generando vivencias que han permitido huir de la pasividad y del mero concepto teórico, adentrándose en la visualización funcional de los contenidos y su aplicabilidad en el mundo real y cercano al alumnado. El diseño del proyecto ha incentivado la participación del alumnado en la vida del centro, aumentando su concienciación hacia actitudes más eco-sostenibles. Entre las razones del éxito del proyecto, se ha apuntado tanto por el profesorado como el alumnado las siguientes: su duración ha permitido profundizar en aspectos teóricos pero sobre todo de actuación práctica, la interrelación de varias materias, profesores y alumnos haciendo del proyecto un referente transversal de las materias ha convertido en más significativos sus contenidos y ha promovido actitudes de forma más consistente; y por último, la implicación en la reflexión y concienciación ambiental con actividades contextualizadas en la vida diaria del centro educativo ha supuesto una mayor implicación del alumnado y el profesorado y un cambio actitudinal de toda la comunidad educativa hacia los aspectos medioambientales desarrollados en el proyecto.

En definitiva, la educación y concienciación para la sostenibilidad tienen que generar vivencias en pro de un desarrollo integral de los educandos, dotándoles de los recursos que posibiliten la construcción de una sociedad cada vez más justa, solidaria y responsable, capaz de mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos, sin deteriorar el entorno y el planeta Tierra. Pero queda mucho camino por andar, se debe plantear el reto de seguir investigando en torno a los modelos didácticos de promocionar la ecosostenibilidad, en concreto respecto a:

- La necesidad e importancia de integrar disciplinas de forma interdisciplinar para el desarrollo de programas de educación medioambiental en el que se integren los diferentes elementos del currículo, especialmente las competencias básicas.
- La necesidad de formar al profesorado en la didáctica interdisciplinar y en el desarrollo de proyectos medioambientales.
- Concienciar a las comunidades educativas y equipos directivos de la necesidad de desarrollar los documentos programáticos del centro educativo desde sólidas aproximaciones a la educación ambiental.
- Diseñar programas de promoción de actitudes medioambientales desde los principios de funcionalidad y aplicación práctica.

Por esta razón, la estrategia de la comunidad de aprendizaje con un proyecto común e interdisciplinar, como comunidad de investigación y acción, tal como ha sido desarrollada por Orellana (2005), parece particularmente apropiada. Se trata de formar un grupo de trabajo alrededor de un tema común, de un proyecto significativo para el conjunto de los miembros, y de definir un plan de trabajo, de compartir las tareas, de aprovechar los saberes

y las competencias de cada uno y de ayudarse mutuamente. A lo que cabría añadir las consideraciones de Sánchez Moreno y López Yáñez (2010) en la que cualquier innovación o renovación que se ponga en marcha en un centro educativo no debe limitarse a la mejora del profesorado y/o del alumnado (que ya sería bastante), sino que debe tender a conseguir mejorar el funcionamiento del centro, y por tanto la organización de esa institución.

### Referencias bibliográficas

- Agrasso, M. y Jiménez Aleixandre, M.P. (2003). Percepción de los problemas ambientales por el alumnado: los recursos naturales. *Didáctica de las ciencias Experimentales y Sociales*, 17, 91-105.
- Altopiedi, M. y Murillo Estepa, P. (2010). Prácticas innovadoras en escuelas orientadas hacia el cambio: ámbitos y modalidades. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 14,1
- Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=17512724006>
- Aragónés, J. I. (1997). Actitudes proambientales: algunos asuntos conceptuales y metodológicos. En R. García-Mira, C. Arce y J. M. Sabucedo (Eds.). *Responsabilidad ecológica y gestión de los recursos ambientales* (Pp.137-146). A Coruña: Diputación Provincial.
- Arandía, M., Alonso-Olea, M. J. y Martínez-Domínguez, I. (2010). La metodología dialógica en las aulas universitarias. *Revista de Educación*, 352: 309-329.
- Berkes, F. 2004. Rethinking Community-Based Conservation. *Conservation Biology*, 18: 621-630.
- Bermúdez, G. y Lía, A. (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2).
- Bogner, F. X. (2004). Environmental Education: One programme-two results? *Fresenius Environmental Bulletin*, 13 (9), 814-819.
- Bolívar, A., Domingo, J. y Fernández, M. (2001). *La investigación biográfico-narrativa en educación. Enfoque y metodología*. Madrid: La Muralla.
- Bretting, S. (2009). Issues for environmental education and ESD research development: looking ahead from WEEC 2007 in Durban. *Environmental Education Research*, 15 (2), 199-207.
- Breiting, S. y Mogensen, F. (1999). Action Competence and Environmental Education. *Cambridge Journal of Education*, 29(3), 349-353.
- Campbell, D. T. y Stanley, J. C. (1988). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Caride, J. A. y Meira, P. A. (2001). *Educación Ambiental y Desarrollo Humano*. Barcelona: Ariel.
- Clandinin, D. J. y Connelly, F. M. (1994). Personal experience methods. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (Eds.). *Handbook of qualitative research*, 413-427.
- Conde, M<sup>a</sup>. C. (2005). *Integración de la Educación Ambiental en los centros educativos. Ecocentros de Extremadura: análisis de una experiencia de investigación-acción*. Cáceres: Servicio de Publicaciones de la UEX.



- Conde, M<sup>a</sup>. C. y Sánchez, J. S. (2008). Avanzando hacia la ambientalización de los centros educativos desde el proyecto de investigación educativa Ecocentros. *Campo abierto*, 27 (2), 91-115.
- Conde, M<sup>a</sup>. C., Sánchez, J. S. y Corrales, J. M<sup>a</sup>. (2009). Conectando la investigación y la acción. Aportaciones desde una experiencia en torno a ecoauditorías escolares. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (1), 23-44.
- ONU (1972). *Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano*. (Estocolmo, 1972).
- Conferencia Intergubernamental sobre Educación relativa al *Medio Ambiente*. (Tbilisi, 1977).
- Conferencia Internacional sobre *Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad*. (Tesalónica, 1997).
- Congreso Internacional de Educación y Formación sobre *Medio Ambiente*. (Moscú, 1987).
- Congreso Mundial de *Educación Ambiental*. (Montreal, 2009).
- Corney, G. y Reid, A. (2007). Student teachers' learning about subject matter and pedagogy in education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 13(1), 33-54.
- Corral-Verdugo, V. (1996). A structural model of reuse and recycling in Mexico. *Environment and Behavior*, 28, 665-696.
- Cumbre Mundial sobre el *Desarrollo Sostenible*. (Johannesburgo, 2002).
- Eagly, A. H. y Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Orlando: H.B.J. College Publishers.
- Edwards, M., Gil, D., Vilches, A. y Praia, J. (2004). La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (1), 47-64.
- España, E. y Prieto, T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Divulgación y Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 345-354.
- Etges, V. E. (1998). A sustentabilidade da agricultura intensiva na pequena propriedade rural. En Barcelos, V.; Reigota, M.; Noel, F.: *Tendência de educação ambiental brasileira*. Santa Cruz do Sul: Edunisc.
- Fien, J., Neil, C. y Bentley, M. (2008). Youth Can Lead the Way to Sustainable Consumption. *Journal of Education for Sustainable Development*, 2 (1), 51-60.
- García, J. E. (2000). Educación Ambiental y ambientalización del currículum. En F. J. Perales y P. Cañal (Coord.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias* (Pp. 585-614). Alcoy: Marfil.
- González, A. (2003). Un modelo psicosocial de preocupación ambiental. Valores y creencias implicadas en la conducta ecológica. En C. San Juan, L. Berenguer, J. A Corraliza e I. Olaizola (Eds.), *Medio ambiente y participación, una perspectiva desde la psicología ambiental y el derecho* (pp.55-64). Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Grob, A. (1995). A structural model of environmental attitudes and behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 209-220.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, F. y Vergara, O. (2004). ¿Son útiles los diarios de la clase? Experiencia con el componente de investigación en el aula en la Universidad del Valle. *Lenguaje*, 32, 212-232.

- Himes, J. M., Hungerford, H. R. y Tomera, A. N. (1987). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behaviour: A metaanalysis. *Journal of Environmental Education*, 18, 1-8.
- Hopper, J. R. y Nielsen, J. M. (1991). Recycling as altruistic behavior. Normative and behavioural strategies to expand participation in a community recycling program. *Environment and Behavior*, 23, 195-220.
- Íñiguez, L. (1994). Estrategias psicosociales para la gestión del agua: del enfoque individualista al enfoque social. En B. Hernández, J. Martínez-Torbisco y E. Suárez (Eds.), *Psicología Ambiental y responsabilidad ecológica* (Pp.162-190). Las Palmas: Universidad de Las Palmas (Servicio de Publicaciones).
- Jeanpierre, B., Oberhauser, K., y Freeman, C. (2005). Characteristics of professional development that effect change in secondary science teachers' classroom practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 668-690.
- Jensen, B. B. y Schnack, K. (2006). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, 12 (3-4), 471-486.
- Jiménez Aleixandre, M. P., López Rodríguez, R. y Pereiro Muñoz, C. (2006). La educación ambiental en el aula: pensamiento crítico y uso de conceptos científicos. *Alambique*, 48, 50-56.
- Leff, E. (2002). Racionalidad y Futuro: prospectiva de la inseguridad ecológica y perspectivas del desarrollo sustentable. Ponencia para el V Encuentro Latinoamericano de Estudios Prospectivos, Guadalajara.
- Linde G. (2003). The use of two-dimensional Models in Social Science: an autocritical review. *European Journal of Teacher Education*, 26, (1), 37-45.
- Malone, K. (2006). Environmental education researchers as environmental activists. *Environmental Education Research*. 12, 3-4.
- Manoli, C. C., Johnson, B. y Dunlap, R. E. (2007). Assessing children's environmental worldviews: Modifying and validating the New Ecological Paradigm Scale for use with children. *Journal of Environmental Education*, 38 (4), 3-13.
- Martínez Miguélez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 2, 7-34.
- May, T. (2007). Review of Eco School Trends/Divergences. *Journal of Environmental Education*, 38 (3), 61.
- Mayer, M. (2006). Ecosustainability and Quality in the School System: Schools and Environmental Education Centres as Partners in an Action Research Process. En R. Kyburz-Graber, P. Hart y I. Robottom (eds.). *Reflective Practice in Teacher Education* (Pp. 139-154). Bern: Peter Lang.
- Mogensen, F. y Mayer, M. (2005). *Eco-schools: trends and divergences*. Austrian Federal Ministry of Education, Science and Culture. Austria.
- Mayer, M. (2009). Escenarios y criterios para la evaluación de la calidad de la educación ambiental en las escuelas. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, (pp. 1894-1897).
- Meira, P. (2000). La educación ambiental en el escenario de la globalización. Actas Nuevas Propuestas para la acción - Reunión internacional de expertos en educación ambiental. Xunta de Galicia y UNESCO. Santiago de Compostela, Pp. 99-123.

- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3): 343-358.
- Mogensen, F., Mayer, M., Breiting, S. y Varga, A. (2009). *Educación para el desarrollo sostenible. Tendencias, divergencias y criterios de calidad*. Barcelona: Graó.
- Newton, C., Wilks, S. y Hes, D. (2009). Linking ecological sustainability, pedagogy, and space. *Open House International*, 34 (1), 17-25.
- Novo, M. (1998). *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: Ediciones Unesco y Editorial Universitat.
- Novo, M. (2006). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: Pearson/UNESCO.
- ONU (1975). *Carta de Belgrado*. 1975.
- Orellana, I. (2005). L'émergence de la communauté d'apprentissage ou l'acte de recréer des relations dialogiques et dialectiques de transformation du rapport au milieu de vie In Sauvé, L., Orellana, I. y van Steenberghe, É. *En Éducation et Environnement-Un croisement de savoirs*. (Pp.67-84). Montréal: Les Cahiers scientifiques de l'Acfas (Association francophone pour le savoir), 104.
- Oreg, S., Katz-Gerro, T. (2006). Predicting proenvironmental behavior cross-nationally - values, the theory of planned behavior, and value-belief-norm theory. *Environment and Behavior*, 38 (4), 462-483.
- Orr, D. W. (1994). *Earth in the mind: on education, environment and the human project*. Washington: Island.
- Oskamp, S., Harrington, M. J., Edwards, T. C., Sherwood, D. L., Okuda, S. M. y Swanson, D. C. (1991). Factors influencing household recycling behavior. *Environment and Behavior*, 23, 494-519.
- Pascual, J.A., Esteban, G., Martínez, R., Molina, J. y Ramírez, J. (2000). La integración de la educación ambiental en la ESO: datos para la reflexión. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), pp. 227-234.
- Sadler, T.D. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Sánchez Moreno, M. y López Yáñez, J. (2010). Culturas institucionales que facilitan y dificultan la mejora de la escuela. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*. 14, 1
- Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values. Theoretical advances and empirical test in 20 countries. *Advances in Experimental Social Psychology*, 10, 221-279.
- Schön, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós/M.E.C.
- Schultz, P. W., Oskamp, S. y Mainieri, T. (1995). Who recycles and when? A review of personal and situational factors. *Journal of Environmental Psychology*, 1, 105-121.
- Schultz, P. W. y Zelezny, L. (1999). Values as predictors of environmental attitudes: Evidence for consistency across 14 countries. *Journal of Environmental Psychology*, 19: 255-265.
- Scott, W. y Gough, S. (Eds.) (2003). *Key issues in sustainable development and learning: a critical review*. London: Routledge Falmer.

- Stengers, I. (1992). Progres et complexité: tension entre deux images. *Conferenza Internazionale Immagini della Società, della natura e della scienza attraverso l'educazione ambientale*. Perugia: Italia.
- Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3): 523-530.
- Stern, P. C., Dietz, T., Abel, T., Guagnano, G. A. y Kalof, L. (1999). A value-belief norm theory of support for social movements, the case of environmental concern. *Human Ecology Review*, 6(2), 81-97.
- Tilbury, D. (1997). Environmental Education and Development Education: teaching geography for a sustainable world. En Tilbury, D., Williams, M. (eds) *Teaching Geography*. (Pp.93-104). Routledge, London.
- Tilbury, D. (2001). Reconceptualizando la educación ambiental para un nuevo siglo. *Tópicos en Educación Ambiental*, 3 (7), 65-73.
- The International Council for Local Environmental Initiatives, I.C.L.E.I (1998). *Guía Europea para la Planificación de las Agendas 21 Locales*, Ed. Bakeaz, Bilbao.
- UNESCO (1980). *La educación ambiental. Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*. París: UNESCO.
- Uzzell, D. L., Rutland, A. y Whistance, D. (1995). Questioning Values in Environmental Education. En Y. Guerrier, N. Alexander, J. Chase y M. O'Brien, *Values and the Environment* (Pp. 172-182). Chichester: Wiley.
- Vázquez Cano, E. y Sevillano García, M<sup>a</sup> L. (2011). *Programar en Primaria y Secundaria*. Madrid: Pearson.
- Vega, P., Freitas, M., Álvarez, P. y Fleuri, R. (2007). Marco teórico y metodológico de Educación Ambiental e Intercultural para un Desarrollo Sostenible. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3), 539-554.