

Valoración del cambio de actitudes hacia el medio ambiente producido por el programa didáctico "EICEA" en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (14-16 años)

Miguel Ángel Pérez Vega¹, Miguel Pérez Ferra² y Rocío Quijano López³

¹I.E.S. Iulia Salaria de Sabiote. Jaén. España. E-mail: maperezv67@hotmail.com.
²Departamento de Pedagogía. Universidad de Jaén. España. E-mail: mperez@ujaen.es.
³Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Jaén. España. E-mail: rquijano@ujaen.es.

Resumen: En este trabajo se describe una investigación pretest-postest, realizada con alumnado de educación secundaria obligatoria (14-16 años), respecto a la utilización del programa didáctico EICEA, que se basa en metodologías de trabajo por proyecto y de investigación científica. Se ponen de manifiesto importantes variaciones actitudinales respecto a los tópicos "conservación del medio ambiente", e "intención de conducta ambiental", constatándose el abandono de posiciones individualistas hacia posturas más acordes con la sostenibilidad, así como un mayor grado de compromiso personal en torno a la participación medioambiental.

Palabras clave: Programa Didáctico EICEA, actitudes hacia el medio ambiente, cambio actitudinal, pretest-postest.

Title: Assessment of the attitude change towards environment due to the didactic programme EICEA on students of Compulsory Secondary Education (14-16 years old).

Abstract: This study analyses the results obtained from a piece of research using both pretests and posttests, in students of a 14-16 year age group which put into practice the didactic programme EICEA (Estrategias de Investigación Científica en Educación Ambiental), a programme based on action-research and scientific-research. One discovers important changes of attitude towards the topics "conservation of the environment" and "intended environmental behaviour", observing that individualist stances are abandoned in favour of more sustainable attitudes and a higher degree of personal compromise is afforded to the issue of environmental participation.

Key words: Didactic programme EICEA, attitude towards environment, attitude change, pretest-postest.

Introducción

Es de sobra conocida la enorme importancia que se concede en la actualidad al estudio del medio ambiente y a la sensibilización de la sociedad ante la problemática que lo rodea. La existencia de una crisis ecológica a escala planetaria es reconocida en foros de discusión

internacionales, y la política energética, así como sus efectos más notables sobre el calentamiento global, ocupan el centro del debate en numerosas organizaciones e instituciones. La sociedad actual demanda una ciudadanía sensible ante estos temas, con capacidad de afrontar los nuevos retos que se avecinan. En este contexto, el sistema educativo cobra una importancia capital, no sólo en cuanto a la transmisión de valores sino, muy especialmente, como lugar de confrontación entre las creencias existentes en los individuos (en cuyo origen se encuentran muy diversas fuentes) y el conocimiento científico, para lo cual es preciso optar por estrategias didácticas adecuadas y efectivas que desencadenen una satisfactoria evolución actitudinal. El presente artículo es parte de una investigación más amplia, realizada entre los años 2003 y 2007, en la que no sólo se valoran las actitudes hacia el medio ambiente, sino también las actitudes hacia la ciencia y hacia las relaciones entre ambos.

Fundamentación teórica

El trabajo con actitudes

No resulta fácil plantear una investigación en términos de evolución de actitudes. Las dificultades nacen del propio concepto de actitud, cuya falta de concreción resulta un grave impedimento cuando se pretenden construir teorías sobre cambio actitudinal. Así, ya en los primeros trabajos que analizan el tema, se menciona la existencia de un componente previo a la acción en las actitudes, de una disposición a responder ante situaciones concretas (Allport, 1935; Triandis, 1974). Hoy día la concepción más extendida sobre actitudes es aquella que identifica otros dos componentes: las cogniciones y las emociones -que motivan y orientan las respuestas-. La predisposición a la acción va unida a la representación cognoscitiva de la situación (creencia) y a su asociación con hechos agradables o desagradables. Asumimos como propia la definición de actitudes dada por Pérez Ferra, Quijano López y Pérez García (2005: 29) según la cual "*Una actitud es una idea cargada de emotividad que predispone una clase de acciones a una clase particular de situaciones sociales*", ya que incluye numerosas ideas principales de otros autores y engloba el enfoque particular que se ha de considerar en un sistema formativo como es el educativo. La atención que en educación se debe prestar a las actitudes se justifica al ser consideradas una categoría superior del aprendizaje humano, ya que tienen como referente a los valores y a las normas, son adquiridas, poseen un carácter relativamente estable y multidimensional y ayudan a ajustarnos a nuestro medio ambiente (Escámez y Ortega, 1989; Coll, 1992; Pérez Ferra et al, 2005).

En cuanto al ámbito concreto de la enseñanza de las ciencias, parece existir un claro consenso en diferenciar: valores y actitudes científicos, que deberían dirigir la actuación de las personas cuando construyen el conocimiento científico (creatividad, apertura, curiosidad, escepticismo, objetividad, racionalidad, duda sistemática, honestidad intelectual, perseverancia, sentido crítico, etc.); valores y actitudes hacia la ciencia y su aprendizaje, relacionadas con la imagen que existe de los científicos (solitarios, sabios, aburridos, etc.) y de las asignaturas implicadas; y valores sociales de la ciencia, que están relacionados con la aplicación de

conductas y podrían considerarse tendentes, entre otros valores, a una utilización racional del medio natural (Sanmartí y Tarín, 1999). No obstante, debemos evitar transmitir una imagen demasiado idealizada de la ciencia y de quienes se dedican a ella, ya que es frecuente encontrar evidencias de plagios, secretismo en investigaciones, discriminación de opiniones, dogmatismos, etc. en la llamada ciencia oficial, es decir, de conductas contrarias a lo que tradicionalmente se han considerado valores propios de la comunidad científica (Campanario, 1999).

Hecha esta aproximación al entramado conceptual que subyace bajo el término actitud, se nos plantea la cuestión fundamental en educación: ¿cómo se originan, y en su caso, cómo evolucionan las actitudes en los individuos? En primer lugar, antes de abordar este interrogante, hemos de ser conscientes de la complejidad que entraña poder explicar el cambio actitudinal, dado que, como hemos visto, el propio concepto de actitud resulta difícil de sistematizar y, por lo cual, tampoco es de extrañar que existan multitud de teorías al respecto. Un primer análisis de las mismas nos lleva a establecer cuatro grupos de teorías: conductistas, funcionalistas, del juicio social y de la consistencia. Para los conductistas las actitudes se entienden como disposiciones conductuales mediadas por un condicionamiento operante; su evolución viene determinada, por tanto, por asociación con estímulos que actúan como refuerzos positivos o negativos. Cuando las funciones que cumplen las actitudes en el individuo (búsqueda del placer, evitación del displacer) se consideran la clave del desarrollo actitudinal, estamos en el segundo grupo de teorías. En las teorías funcionalistas encontramos, por tanto, un enfoque más fenomenológico que reconoce el papel de fuentes motivacionales en la conducta. En las teorías del juicio social, las actitudes son entendidas no sólo como producto de valoraciones sociales, sino también como objeto de las mismas, por lo que un contexto concreto de la colectividad determina los efectos de polarización de la conducta. Por último, en las teorías de la consistencia, de inspiración gestáltica, las cogniciones se consideran organizadas en sistemas en equilibrio, situación que entra en crisis cuando el individuo recibe nuevas informaciones no acordes con éstos, desencadenando una tensión psicológica que conduce a la reestructuración del sistema cognitivo en pro de la estabilidad o *consistencia*.

En esta última categoría se engloba la teoría de la acción razonada que ha servido como marco de nuestra investigación, cuyo desarrollo se basa en los trabajos de Fishbein y Ajzen (1975, 1980 y 1981) y Ajzen y Madden (1986). Para los mencionados autores, es la propia información que posee el individuo la que le dispone para emitir juicios, evaluar situaciones y tomar decisiones, siendo la afectividad la que procesa esa información. Por tanto, para conocer la intención de un sujeto es suficiente con preguntarle directamente, pero si lo que se pretende es entender la conducta, hemos de conocer sus componentes principales: las actitudes hacia la conducta (su valoración positiva o negativa) y la norma subjetiva o presión social que el individuo percibe hacia esa conducta. Esta última consideración al plantear nuestra investigación, nos ha llevado a identificar, además, las creencias específicas que suponemos influyen directa o indirectamente en las actitudes del alumnado hacia cuestiones medioambientales.

Ideas y actitudes hacia el medio ambiente

Existen en la literatura numerosos trabajos sobre ideas y actitudes previas hacia el medio ambiente, fruto del éxito de los postulados constructivistas. En la categoría de ideas o concepciones de los alumnos, hemos de considerar la identificación de la contaminación con algo perceptible por los sentidos, la creencia en que la especie humana no está sujeta a extinción, la importancia de la contaminación expresada en términos económicos, posiciones pesimistas, escasa confianza en la capacidad de autorregulación natural y conservacionismo radical entendido como "no intervención". La visión de los impactos ambientales se reduce a las agresiones causadas a animales y ecosistemas, obviándose las consecuencias sociales, por lo que no hay una visión compleja y sistémica, sino un predominio de causas y consecuencias sencillas (especialmente, efectos sobre la fauna y sobre los espacios naturales en sí mismos). En los alumnos de ciudad se observa una dualidad más marcada entre lo natural y lo artificial, y escasa concienciación en la lucha y prevención contra el ruido (Brody, 1994; Aguaded y Díaz, 2001; Sánchez, 2001).

En un intento de sistematización, las ideas previas de los alumnos en el terreno de la Educación Ambiental se pueden formular en tres dimensiones: de organización, causal y de cambio. La dimensión organizacional puede venir caracterizada por lo que algunos autores denominan medio escenario (un mero fondo), o como medio aditivo, donde la realidad se entiende como una suma de elementos, de lo cual derivan la focalización en lo próximo a la experiencia de los sujetos, y la existencia de seres superiores o dominantes (carnívoros, familiares) e inferiores o dominados (plantas, seres poco conocidos). En la dimensión causal distinguen tres formas: la causalidad intencional, es decir una forma de pensamiento antropocéntrico acompañada de la creencia en un orden absoluto, estático y predeterminado; la causalidad mecánica-lineal, caracterizada por su unidireccionalidad y dependencia simple entre los elementos del medio, y por último, la causalidad compleja, que no suele aparecer en las ideas previas. En cuanto a la dimensión de cambio, se detectan visiones fijistas y estáticas que sólo reconocen cambios muy evidentes y próximos a su experiencia cotidiana (García, 2000).

Aunque no tan prolíficos como en el campo de los conceptos, existen también numerosos estudios sobre actitudes previas de los alumnos acerca de los tópicos relacionados con cuestiones medioambientales. Por ejemplo, en un trabajo ya clásico, Stanisstreet, Spofforth y Williams (1993) analizan, mediante cuestionarios, las actitudes de los niños hacia los usos de los animales. La mayor parte de los encuestados se manifiesta en contra de utilizarlos para fabricar ropa y calzado, como atracción en circos y zoológicos y para la investigación cosmética. Destacan que hay un 50 % de partidarios si la investigación se hace con fines médicos. En cuanto a la idea de conservación de las especies, tan sólo el 46% es partidario de proteger los animales y aún menos (40%) si se trata de vegetales. En un trabajo más reciente, Aguaded y Díaz-Guerra (2001) encuentran que los valores más importantes para los estudiantes de 4º de ESO y Magisterio son la conservación, el respeto a la naturaleza, la responsabilidad y la concienciación; por el contrario, ignoran valores

como: la autonomía, la solidaridad, la diversidad y la cooperación. A la vista de los resultados de un estudio sobre actitudes relacionadas con los residuos urbanos, se puede concluir que los chicos de 12-16 años tienen una buena conciencia sobre este problema, no obstante, conviene matizar que un elevado porcentaje de estudiantes no considera importante el ahorro de materias primas a la hora de tratar el problema de los residuos y estarían dispuestos a incrementar el consumo, aun a costa de producir más desechos, porque relacionan ese crecimiento con el aumento de puestos de trabajo. A su vez, una gran parte de los encuestados no consideran que su aportación personal fuese importante para disminuir la cantidad de materiales que van a parar al cubo de la basura, aunque sí otorgan un gran valor a las normas y disposiciones que parten de los organismos públicos y se muestran dispuestos a reutilizar alguno de los productos de consumo habitual como el papel. Tampoco ven con buenos ojos el empleo de objetos de segunda mano y la reutilización de objetos por relacionar estas prácticas con alternativas de vida de baja consideración social (Fernández, Huetó, Rodríguez, y Marcén, 2003).

En relación con los modelos de relación humanidad-medio, las creencias se pueden referir a dos grandes paradigmas: antropocéntrico o de disyunción, y biocéntrico, integrando lo natural y lo social. Aplicando la hipótesis de progresión, José Eduardo García (2000) propone cuatro momentos. El primero de ellos se corresponde con un modelo de desarrollo ilimitado o cultura del dominio, en el que el mantenimiento de nuestra calidad de vida se entiende como la máxima disponibilidad de bienes y energía. Con la crisis ambiental y el desarrollo de la ciencia ecológica, aparece el modelo de desarrollo limitado, reconoce que la explotación del medio no puede ser indefinida. Un grado más se alcanza con el modelo de desarrollo sostenible, compatibilizando progreso y conservación, y lleva aparejada una ética ambientalista: primacía de todos los seres vivos, solidaridad entre generaciones, principio de biodiversidad, etc. Finalmente, existiría un cuarto modelo de desarrollo basado en el ecodesarrollo crítico y radical, e incompatible con la organización económica actual.

Metodologías didácticas basadas en el método de proyectos

El método de proyectos descrito por William H. Kilpatrick en 1918, es una propuesta de acción para desarrollar en un ambiente social y tiene como uno de sus objetivos mejorar la calidad de vida de las personas. El currículo de cada curso se divide en un conjunto de proyectos; la realización de los cuales supone atender a cuatro pasos: decidir el propósito del proyecto, realizar un plan de trabajo, ejecutar el plan diseñado y juzgar el trabajo realizado. Las metodologías activas y participativas en el ámbito pedagógico que entraron en declive a partir de la segunda guerra mundial, resurgen a finales de los 60 con las aportaciones de Piaget y Bruner y con el auge del constructivismo, tomando la denominación de "Trabajo por Tema", siendo la noción de "concepto clave" el eje alrededor del cual se organizaba el contenido de las disciplinas. En los años 80, este método de enseñanza recibe aportaciones de las teorías cognitivas y los nuevos enfoques de resolución de problemas, adquiriendo entonces la denominación de "Proyecto de Trabajo". Es a partir de esta época cuando el método de proyectos se aplica al terreno de la educación ambiental con dos

características: el hecho de que los momentos del proyecto de trabajo se consideran "en continua interacción" y los patrones que siguen las etapas propuestas (Torres, 1996; Limón, 1999; Carrera, 2000). El siguiente cuadro refleja la evolución sufrida por este método de trabajo a partir de las aportaciones de diversos autores:

<ol style="list-style-type: none"> 1 Presentación del proyecto al grupo clase. 2 Elección. Discusión y selección de los proyectos más adecuados. 3 Planificación. 4 Acción/Seguimiento. Es una revisión de la planificación. 5 Realización. 6 Evaluación: individual, grupo y grupo clase. <p style="text-align: right;">Ontoria y Molina(1988)</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1 Observación del contexto. 2 Análisis de la problemática. 3 Contrastación de opiniones. 4 Discusión y búsqueda de acuerdo. 5 Concreción de alternativas de acción. 6 Revisión de las interacciones y propuestas generalizadas. <p style="text-align: right;">Limón (1999)</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1 Delimitación del problema. 2 Primer tratamiento de las ideas de los alumnos. 3 Búsqueda de información nueva. 4 Segundo tratamiento desde el contraste con la información nueva. 5 Recapitulación final y aplicación a nuevas situaciones. <p style="text-align: right;">García, J.E. (2000)</p>

Tabla 1.- Etapas del trabajo por proyecto, según diversos autores. Fuente: Elaboración propia.

Este tipo de esquemas de trabajo por investigación, con un mayor o menor grado de modificaciones, se han ido configurando, en los últimos años, como importantes estrategias para la educación ambiental y para la enseñanza de las ciencias y de sus métodos, a la vez que se han ido enriqueciendo con aportaciones procedentes del empleo de las nuevas tecnologías (Gil, 1993; Banet, E. 2000; Yus, 2000; Finn, Maxwell y Campbell, 2002; Greca y González, 2002: 231; Linn, 2002; Jiménez, 2005). Diversas instituciones, no sólo educativas, han optado por apoyar el desarrollo de estrategias de enseñanza que contemplen estos supuestos. Han surgido así numerosas iniciativas como las ferias de la ciencia, las reuniones científicas para jóvenes de secundaria (Rivero, 2000), concursos para trabajos escolares (INJUVE), exposiciones como "Ciencia en el Aula" del Parque de las Ciencias de Granada o las de la "Asociación Eureka" (Oliva y otros, 2002), e incluso revistas como "Meridies" en donde se publican los trabajos de los jóvenes investigadores.

Descripción de la investigación

En un principio, nuestro trabajo se centró en proporcionar un marco conceptual adecuado para actualizar y adaptar programas pedagógicos del trabajo por investigación a la enseñanza de aspectos científico-medioambientales en el área de Ciencias de la Naturaleza de Educación Secundaria Obligatoria. Fruto de este trabajo quedó perfilado el programa EICEA, incluyendo el diseño de materiales de aula. Por otra parte, hubo que desarrollar y validar un instrumento que permitiera medir concepciones y actitudes del alumnado de secundaria hacia el medio ambiente. En un tercer momento, se realizó un ensayo de campo, con alumnado de la E.S.O., para lo cual se seleccionaron un grupo experimental y un grupo de control sobre los que se puso en práctica una metodología de investigación de tipo pretest-postest. El trabajo concluye con la valoración de los resultados obtenidos.

Modelo y diseño de la investigación

El diseño de la investigación que nos ocupa, podría denominarse "cuasi-experimental con grupo de control". Se considera cuasi-experimental porque en él se persigue evaluar el efecto de la variable independiente sin recurrir a la aleatorización en la asignación de los sujetos que componen la muestra. Los grupos estudiados se han establecido en función del alumnado disponible sin introducir criterios de selección complementarios. En estas condiciones, al contrario que en el verdadero experimento, no es posible establecer un control riguroso y en consecuencia, es necesaria una labor de identificación de posibles causas de sesgo ajenas a la propia variable independiente, de manera que sean tenidas en cuenta y/o neutralizadas en la medida de lo posible. En este sentido, cobra especial importancia la utilización del grupo control (en el que no se realiza el tratamiento), aunque no garantiza la ausencia de amenazas a la validez interna, y un conocimiento exhaustivo de la muestra. En cuanto a los procedimientos de obtención de datos procedentes de distintos períodos (inicial y final), la investigación quedaría encuadrada como longitudinal dentro de un modelo comúnmente conocido como pretest-postest, ya que las medidas se realizan con anterioridad y posterioridad al tratamiento (Anguera y Gómez, 1995).

La variable independiente: el programa "EICEA"

El programa didáctico que hemos denominado EICEA (Estrategias de Investigación Científica en Educación Ambiental) hunde sus raíces en las metodologías basadas en los métodos de trabajos por investigación ya comentados y se enriquece con los planteamientos de la llamada "investigación joven" (Rivero, 2000). En el desarrollo de aula del programa didáctico EICEA se pueden considerar las etapas siguientes:

I. Presentación de la actividad por el profesor, en la que se exponen los aspectos generales y organizativos, y se negocian los plazos.

II. Elección del tema o problema de estudio.

III. Elaboración del proyecto: justificación, objetivos, descripción de las actuaciones previstas (investigaciones de campo o laboratorio,

organización de campañas medioambientales, talleres, etc.), fases y tiempos de realización, materiales.

IV. Revisión periódica.

V. Evaluación de los resultados y conclusiones. Redacción de la memoria.

VI. Difusión de la experiencia: asistencia a jornadas y congresos de jóvenes investigadores, exposición de pósters científicos, publicación de artículos, etc. (Godino y Orcera, 2005; Gabarrón, Gómez y Molina, 2006).

Se presentan en la siguiente tabla los proyectos "de investigación" llevados a cabo por alumnado:

Trabajos realizados en Tercer Curso de ESO (14-15 años)
<ul style="list-style-type: none">- Evolución de la agricultura local en los últimos 100 años- Artesanía- Contaminación mental- La Corregidora- Aves migratorias- Reproducción de peces en acuario- Cloración de aguas- Cosmética natural- Mitos de la alimentación- Ruta de las fuentes- Especies en peligro de la comarca- Remedios medicinales naturales
Trabajos realizados en Cuarto Curso de ESO (15-16 años)
<ul style="list-style-type: none">- Uso y abuso de los pesticidas en Sabiote- Remedios caseros- Las aves migratorias- Los mitos de la Coca Cola- ¿Hay fósiles en nuestra zona?- Microfauna del suelo- Plan de Uso y Gestión del paraje de La Corregidora- Elaboración de pasta de dientes de romero- Fermentación natural de la lactosa- Genética humana- Proyecto de un jardín autóctono

Tabla 2.- Algunos ejemplos de trabajos realizados por el alumnado del grupo experimental.

Variables dependientes: las actitudes hacia el medio ambiente

Dado que en esencia, el objetivo de nuestra investigación es conocer la validez de un programa didáctico para el cambio de actitudes en el alumnado, es precisamente el grado de asunción de éstas lo que consideraremos variables dependientes. Con el fin de caracterizar y sistematizar las actitudes hacia la ciencia y el medio ambiente existentes en los estudiantes de secundaria, se ha procedido a una búsqueda bibliográfica

sobre el tema, a consultar a expertos y a realizar una serie de sondeos entre quienes cursaron estos niveles en años precedentes.

Se han identificado un total de diez tópicos o posicionamientos individuales agrupados a su vez en dos dimensiones. Se resumen a continuación:

Dimensión 1. Conservación del medio ambiente

1.A. Individuo burbuja: desligazón entre individuo y medio ambiente.

1.B. Mito tecnológico: la tecnología dará solución a todos los problemas.

1.C. Pensamiento termodinámico: la desaparición de la naturaleza es el estado de equilibrio al que tendemos como sistema y todas las especies debemos aceptar nuestro destino. No podemos hacer nada frente a esto.

1.D. Pensamiento ilustrado: la educación (ambiental) es clave en la solución de las problemáticas ambientales.

1.E. Planteamiento ético-social: existen valores como la solidaridad y la justicia con los pueblos subdesarrollados que están íntimamente relacionados con la conservación de la naturaleza.

1.F. Visión economicista: la naturaleza es una fuente de recursos que debemos explotar en nuestro propio beneficio.

1.G. Desarrollo sostenible: es nuestro deber crecer económica y humanamente sin hipotecar el futuro de generaciones venideras.

Dimensión 2. Intención de conducta ambiental

2.A. Indiferencia y comodidad: no pienso hacer nada ante los problemas ambientales.

2.B. Interés parcial: contribuiré en aquellas causas que afecten a mi ámbito personal: afectados por instalaciones o proyectos, interesados en conservar determinadas especies o parajes, etc.

2.C. Compromiso global: pienso globalmente y actúo localmente.

Las hipótesis de investigación se entienden como cambios en la adhesión del alumnado, respecto a estos tópicos, hacia posiciones de mayor madurez, esto es, el abandono de ciertas posturas y la adhesión a otras. Con el ánimo de no ser reiterativos, las expondremos en la discusión de resultados y conclusiones.

Procedimiento y fases de la investigación

Primera fase: Elaboración y construcción del cuestionario C.A.C.M.A.

La realización de un cuestionario para medir actitudes hacia la ciencia y el medio ambiente (C.A.C.M.A.) ha supuesto un proceso laborioso en el que partiendo de un análisis inicial del caso y de una revisión bibliográfica, se optó por diseñar una escala de tipo Likert con setenta y seis ítems de partida que cumpliera con los requerimientos de la investigación.

Segunda fase. Validación del cuestionario: fiabilidad y validez

En esta etapa de la investigación se analiza la calidad del instrumento de medida a través de dos atributos fundamentales: la fiabilidad y la validez. Para ello se ha contado con las opiniones de veintidós jueces cuya actividad profesional está relacionada con los diferentes ámbitos de conocimiento implicados en la investigación. El método seguido para conocer la fiabilidad de la escala ha sido el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach, en el que se ha obtenido un valor de 0,919 para la totalidad del cuestionario) y el método de las dos mitades, cuyos resultados han sido 0,813 para ambas partes, y 0,892 y 0,822 para la primera y la segunda, respectivamente. Para determinar la validez se ha recurrido al análisis cuantitativo y cualitativo a través del panel de expertos.

Tercera fase: Selección de la muestra

La realización de una investigación de este tipo en un centro educativo de reducidas dimensiones, como es el caso del IES "Iulia Salaria", que aporta el grupo experimental, presenta la dificultad de conseguir muestras de tamaño representativo conforme a las recomendaciones de validez estadística. Este inconveniente se ha salvado repitiendo la secuencia experimental completa en tres cursos académicos distintos (2003/04, 2004/05 y 2005/06) con la totalidad del alumnado disponible, lo que ha dilatado notablemente la duración del estudio. Posteriormente, criterios de calidad de los datos obtenidos, aconsejaron prescindir de los registros obtenidos en 2003/04, al haberse encontrado una gran cantidad de cuestionarios, o partes de ellos, en blanco y frecuentes incongruencias en las respuestas de ítems parecidos que dejaban entrever la falta de seriedad con la que se habían cumplimentado. Sí que se tuvieron en cuenta para perfeccionar la presentación de los cuestionarios y el procedimiento de cumplimentación de los mismos. Por lo tanto, la muestra final queda conformada por noventa y dos individuos del grupo experimental y ochenta y nueve del grupo control, distribuidos tal y como se expone en la tabla 3. El grupo control estuvo constituido por estudiantes del IES "Andrés de Vandelvira" de Baeza (Jaén).

Composición de la muestra				
	Grupo experimental		Grupo control	
Curso	3º ESO	4º ESO	3º ESO	4º ESO
04/05	61	12	25	24
05/06	0	19	26	14
Total por niveles	61	31	51	38
Total por grupos	92		89	

Tabla 3.- Distribución de la muestra por cursos y niveles.

El estudio comparativo de numerosas variables refleja que las localidades donde se ha realizado la investigación tienen características similares en cuanto a indicadores socioeconómicos: municipios de la comarca de La Loma, de ambiente rural, caracterizadas por un nivel de renta media-baja y en las que predominan la olivicultura y la construcción como principales actividades económicas.

Por su parte, el grupo experimental, consta de un total de 92 individuos que cursan Segundo Ciclo de la ESO en el IES "Iulia Salaria", de una localidad de 4.141 habitantes, cuya única oferta educativa es la Educación Secundaria Obligatoria para un total de 220 alumnos, aproximadamente. El rendimiento académico global en Segundo Ciclo, medido por los índices de suspensos, es discreto si tenemos en cuenta que sólo un 41,5 % aprueba todas las asignaturas en septiembre. Además, se registra un elevado índice (18,9 %) de abandono escolar. Podemos afirmar que en esta localidad, existe una menor tradición de continuación de estudios postobligatorios, especialmente entre la población masculina (67,5 % en la muestra) y, por tanto, una mayor derivación hacia el mundo laboral a edades tempranas. Por otra parte, es destacable el hecho de que exista, en este instituto, un clima de centro muy favorable a la participación en un gran número de proyectos educativos de carácter voluntario.

En cuanto al grupo control, está constituido por un total de ochenta y nueve alumnos de Segundo Ciclo de ESO del IES "Andrés de Vandelvira" de Baeza, localidad de 15.177 habitantes y rentas medias ligeramente superiores a las de Sabiote. El número de alumnos matriculados en este centro, más de setecientos, triplica al anterior y aglutina, además, una variada oferta educativa con Bachilleratos y Ciclos Formativos, por lo que existe un clima de continuidad en los estudios después de la ESO. En la muestra predominan las chicas (62,7 %) y tienen un mejor rendimiento académico que el grupo control, ya que más de la mitad (55,9 %) aprueban todo en septiembre y tan sólo se registra un 10,1 % de casos de abandono escolar.

Cuarta fase: Aplicación del C.A.C.M.A. en situación pretest

Durante el curso 2004/05, los pretest se realizaron en el mes de diciembre. Así mismo, con anterioridad a la cumplimentación de cada uno de estos cuadernillos, se leían en voz alta las instrucciones y se aclaraban las posibles dudas al respecto. Durante el curso 2005/06, el proceso se adelantó a septiembre, ya que era la única manera de poder tener terminadas las memorias de los trabajos a finales de enero y así poder participar en la "Reunión Científica" de Cáceres que se celebró a finales de febrero.

Quinta fase: Desarrollo del programa pedagógico en el aula

El programa para la mejora de actitudes hacia la ciencia y el medio ambiente, fue desarrollado entre enero y marzo de 2005 y entre septiembre y diciembre de 2005.

Sexta fase: Situación postest. Aplicación del C.A.C.M.A.

El criterio para la elección de la fecha de aplicación del C.A.C.M.A. en situación postest fue dejar transcurrir un mes desde la finalización del programa pedagógico, por coincidencia con períodos vacacionales. Dicha decisión se considera coherente con el marco teórico elegido al ser las actitudes estables y duraderas.

Séptima fase: Codificación de datos y análisis estadístico

Una vez terminados los dos ciclos pretest-tratamiento-postest, se procedió a codificar los datos y a realizar los análisis estadísticos con el

programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versión 15.0. para Windows.

En primer lugar se efectuaron los análisis descriptivos de cada una de las cuatro tablas de datos obtenidas (pretest y posttest del grupo experimental, y pretest y posttest del grupo control) a través del cálculo de parámetros como la media, moda, desviación típica, frecuencias, y porcentajes. Para el contraste de hipótesis, se optó por realizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon, a fin de comprobar si hubo diferencias significativas en el grupo control y experimental, en sus respectivas situaciones pretest-posttest. Elegimos este tipo de prueba no paramétrica, ya que nos permitía trabajar con un número relativamente moderado de alumnos, y se podía utilizar tanto con datos ordinales como nominales.

Resultados y análisis

Debido a la extensión del trabajo, nos limitaremos a resumir únicamente las medias obtenidas para algunos ítems representativos de cada una de las dimensiones en las cuatro ocasiones en las que se aplicó el cuestionario. Conviene precisar que la escala Likert contenía cuatro opciones de respuesta (1 = Totalmente en desacuerdo ; 2 = algo en desacuerdo; 3 = Algo de acuerdo; y 4 = Totalmente de acuerdo).

En el análisis descriptivo caracterizábamos el estado de opinión, respectivamente, de los cuatro grupos de respuestas, en cuanto a mediana, media, frecuencias absolutas y frecuencias relativas.

Las tablas 4 y 5, de carácter orientativo, muestran algunos de los resultados obtenidos en cuanto a puntuaciones medias ya que, si bien en este tipo de trabajos suele utilizarse la mediana como parámetro de centralidad, consideramos que deja ver más claramente el sentido en el cual han evolucionado las respuestas.

Dim.	Ítem	Pretest		Posttest	
		Control	Experimental	Experimental	Control
1A	Mi colaboración es importante en la protección del medio ambiente (nº 3)	3,53	3,56	3,77	3,57
1B	No existe ningún problema que las nuevas tecnologías no puedan solucionar (nº 6)	1,81	2,16	1,95	2,00
1C	Sé que si todos hiciésemos un esfuerzo salvaríamos a todas las especies de la extinción (nº 12)	3,35	3,51	3,70	3,37
1D	Con más educación ambiental se solucionarían las crisis medioambientales (nº 14)	3,24	3,03	2,95	3,09
1E	Me parece que los problemas ambientales sólo se solucionarán si antes somos más solidarios con los más desfavorecidos (nº 16)	2,32	2,65	2,54	2,49

Tabla 4.- Medias de las puntuaciones obtenidas en algunos ítems ilustrativos.

Dim.	Ítem	Pretest		Postest	
		Control	Experimental	Experimental	Control
1F	Creo que es más importante el beneficio económico que podamos obtener del uso de un recurso natural que sus efectos sobre el medio ambiente (nº 21)	1,39	1,68	1,38	1,34
1G	Creo que podemos explotar los recursos naturales sin miedo porque en el futuro existirán otras fuentes de riqueza (nº 25)	1,33	1,45	1,34	1,21
1G	Estoy convencido de que es posible el progreso de la humanidad sin dañar a la naturaleza (nº 26)	3,38	3,18	3,28	3,36
2A	Para todo eso de salvar a la naturaleza, que no cuenten conmigo (nº 29)	1,29	1,38	1,18	1,25
2A	Estoy dispuesto siempre a colaborar en campañas medioambientales (nº 30)	3,39	3,42	3,57	3,38
2B	No creo que se pueda hacer nada para evitar que instalen una fábrica contaminante cerca de donde vivo (nº 34)	1,58	1,95	1,67	1,49
2C	Creo que merece la pena esforzarse por evitar perjudicar a la naturaleza (nº 37)	3,72	3,56	3,75	3,65
2C	Creo que cada uno debe preocuparse por sus recursos naturales y no meterse en el terreno de los demás (nº 38)	1,62	1,75	1,43	1,45

Tabla 5.- Medias de las puntuaciones obtenidas en algunos ítems ilustrativos.

El estudio pormenorizado de los mismos deja entrever, de modo intuitivo, la existencia de semejanzas y diferencias entre las opiniones de un mismo grupo, antes y después de la aplicación del programa pedagógico, y entre ambos grupos (control y experimental) en los dos momentos. Ahora bien, la constatación de la existencia o no de homogeneidad, debe ser puesta de manifiesto mediante pruebas estadísticas adecuadas que avalen la significatividad de las diferencias que encontramos entre los datos, contando así con un criterio objetivo y de común aceptación, para decidir entre ambas posibilidades. En nuestro caso, el análisis comparativo pertinente es la prueba de Wilcoxon, una prueba no paramétrica para dos grupos con sujetos relacionados (Jiménez, López-Barajas y Pérez, 1998). El estadístico de la prueba de Wilcoxon se representa por T, y se define como "la menor suma de los rangos, positivos o negativos, asignados a las diferencias entre las puntuaciones de las parejas" (Jiménez et al. 1998: 192). El nivel crítico (significatividad asintótica bilateral) nos indicará homogeneidad en la muestra si su valor es mayor que el habitual nivel de significación ($\alpha = 0,05$); pondrá de manifiesto la existencia de diferencias significativas en el caso contrario. Como es sabido, un nivel de significación de 0,05 refleja un nivel de confianza del 95 %.

El análisis comparativo entre los cuatro grupos de resultados, se ha realizado agrupando los ítems por dimensiones, de acuerdo con la

formulación de las hipótesis de investigación. Por tanto, para los grupos control y experimental pretest el estadístico de contraste z (basado en los rangos negativos) es en la dimensión I de "-1,202", en la dimensión II nos da un valor de "-1,057" y para la totalidad "-0,707". Los resultados obtenidos en la significatividad asintótica (bilateral) han sido de 0,229 y de 0,291 para las dimensiones I y II, respectivamente, y de 0,480 para la totalidad.

Como se puede apreciar, el nivel crítico (significatividad asintótica bilateral) supera el nivel de significación establecido ($\alpha = 0,05$), de lo cual se infiere la existencia de homogeneidad en la totalidad del cuestionario y en las dos dimensiones. Estos resultados tienen un interés especial, ya que nos informan de que no existían diferencias significativas, en los parámetros estimados, entre los grupos control y experimental al inicio de la investigación.

Para los grupos control y experimental posttest el estadístico de contraste z (basado en los rangos positivos) es en la dimensión I de "-0,674,", en la dimensión II nos da un valor de "-1,721" y para la totalidad "-1,106". Los resultados obtenidos en la significatividad asintótica (bilateral) han sido de 0,500 y de 0,085 para las dimensiones I y II, respectivamente, y de 0,269 para la totalidad.

El nivel crítico (significatividad asintótica bilateral) supera el nivel de significación establecido ($\alpha = 0,05$), de lo cual se infiere, al igual que en el caso anterior, la existencia de homogeneidad. Por tanto, no se observa una evolución significativa en cuanto a las actitudes medidas con el cuestionario.

Para el grupo experimental en el análisis pretest y posttest el estadístico de contraste z (basado en los rangos positivos) es en la dimensión I de "-2,924,", en la dimensión II nos da un valor de "-1,991" y para la totalidad "-2,768". Los resultados obtenidos en la significatividad asintótica (bilateral) han sido de 0,003 y de 0,046 para las dimensiones I y II, respectivamente, y de 0,006 para la totalidad.

En este caso, los valores del nivel crítico son inferiores a 0,05 en la totalidad del cuestionario, en la dimensión I y en la dimensión II; por lo que podemos afirmar que las diferencias son significativas, es decir, se pone de manifiesto que hay cambios en las actitudes del alumnado antes y después de la aplicación del programa didáctico.

Es lícito pensar, y sobre todo si se tienen en cuenta las características de la prueba de Wilcoxon, que la aceptación de los resultados obtenidos no está exenta de un examen más detallado de los ítems que consideramos representativos; dicho de otro modo, se puede realizar una síntesis de estos resultados con los procedentes del análisis descriptivo, con la finalidad de profundizar en nuestras conclusiones y de matizarlas, en la medida de lo posible. Así es de destacar el hecho de que no existan diferencias significativas inicialmente, para los aspectos que contempla el cuestionario, entre las respuestas de los grupos control y experimental, si bien las puntuaciones obtenidas por el alumnado del grupo control indican una mayor madurez de sus actitudes que las estimadas para el grupo experimental, o lo que es lo mismo, una ligera ventaja de partida para el

alumnado que no recibió nuestra propuesta formativa. Resulta llamativa a su vez su constancia en la forma de posicionarse ante las cuestiones analizadas, ya que no se encontraron diferencias significativas, en las respuestas del grupo control, antes y después de la aplicación del programa didáctico al grupo experimental; dicho de otro modo, se constata la permanencia de las actitudes, medidas con el CACMA, en el alumnado con el cual no se ha aplicado el programa EICEA.

Por otra parte, el trabajo profundo y meticuloso realizado mediante el método de proyectos durante estos años ha dado sus frutos, como podemos constatar por la existencia de diferencias significativas en los resultados globales obtenidos en el grupo experimental, antes y después de la aplicación del programa pedagógico EICEA.

Un análisis más detallado revela la naturaleza de los progresos obtenidos. Al considerar la dimensión "conservación del medio ambiente", podemos apreciar que los avances más significativos han sido: el abandono de posturas de indiferencia hacia los problemas ambientales, el reconocimiento de la importancia de abordar estas problemáticas de forma colectiva, la identificación del carácter complejo de la crisis medioambiental, la relativización de la importancia de los distintos factores -especialmente, la educación ambiental, la información ciudadana, el subdesarrollo y las soluciones tecnológicas-, el rechazo ante planteamientos economicistas, y el convencimiento de la necesidad de gestionar la naturaleza con planteamientos racionales y sostenibles.

Procediendo de modo análogo en cuanto a la dimensión "intención de conducta ambiental", tanto los estadísticos de contraste, como el análisis descriptivo, nos permiten corroborar la consecución de evidentes avances en el grupo que cursó el programa en cuanto a su disposición a participar, "con su esfuerzo personal", en la solución de los problemas ambientales locales y globales, tanto si se formulan en sentido genérico como si se hace de modo particular.

Conclusiones e implicaciones

Creemos haber demostrado que la utilización del programa EICEA, diseñado bajo los supuestos de las metodologías de proyectos y de investigación científica en el aula, da lugar al desarrollo de ciertas actitudes y creencias hacia la crisis medioambiental que no se consiguen mediante la instrucción habitual que se da en el marco de la educación secundaria convencional. En un momento histórico en el que suceden continuos debates sobre políticas educativas centradas en el currículo y en la carga lectiva de las diferentes áreas, pensamos que la importancia del factor metodológico debería ser reivindicada. El empleo de instrumentos pedagógicos holísticos, centrados en la investigación de la realidad en la que nos hallamos inmersos, integran la práctica totalidad de principios pedagógicos (trabajo en grupo, empleo de diversas formas del lenguaje, protagonismo en el aprendizaje, utilización de procedimientos científicos y de las nuevas tecnologías, atención a la diversidad, clima de aula, metacognición, etc.) que son propugnados, entre otras, por disciplinas como la Didáctica de las Ciencias y la Educación Ambiental. Ésta última, por su parte, parece haber confiado la enseñanza de los valores

ambientales a centros específicos surgidos a tal fin, en los que frecuentemente se superponen las actividades en la naturaleza con mensajes conservacionistas carentes de un planteamiento científico riguroso, sin que siempre exista un nexo claro entre ambos a la luz de quien tiene que aprender, y con grave riesgo de reproducir situaciones de enseñanza ficción.

El contacto del medio escolar con la realidad se produce en nuestra experiencia de forma dialéctica, dando lugar a un refuerzo social de la figura del docente, ya que los resultados del trabajo de aula revierten en el entorno. El creciente número de experiencias en centros de Educación Secundaria Obligatoria, como el proyecto "Ecoescuela" (Cano, 2002), de parecida índole a la que se evalúa en esta investigación, así como la creación de cada vez más plataformas de intercambio, redes de centros, encuentros, exposiciones, congresos, publicaciones, etc., que a menudo surgen de los propios docentes, revela la satisfacción profesional de quienes las llevan a cabo. La mejora, en el alumnado que cursa estos programas, de cuestiones como la autoestima (Madrid y Pérez, 2006), es una creencia generalizada, aunque tal vez debiera ser objeto de una investigación más exhaustiva.

Agradecimientos

A la Profesora Dña. Sagrario García Zafra, del IES "Andrés de Vandelvira" por su labor con el grupo control, y a la comunidad educativa del IES "Iulia Salaria", por su apoyo incondicional a la realización de este estudio.

Referencias bibliográficas

- Aguaded, S. y Díaz-Guerra, A. (2001). Valores y riesgos ambientales: una propuesta para la enseñanza secundaria. *Alambique*. 30, 9-17.
- Ajzen, J. y Fishbein, M. (1980). *Understanding and predicting social behavior*. New Jersey: Prentice -Hall.
- Ajzen, J. y Madden, T.J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, Intentions and Perceived Behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 453-474
- Allport, G. (1935). Attitudes. En C. Murchison (Ed.), *A Handbook of Social Psychology* (pp. 798-844). New York: Clark University.
- Anguera, M.T. Arnau, J., Ato, M., Martínez-Arias, R., Pascual, J. y Vallejo, G. (1995). *Métodos de investigación en Psicología*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Banet, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico. En F.J. Perales, y P. Cañal, (Eds.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. (pp: 449-478). Alcoy: Marfil.
- Brody, M.J. (1994). Student scienceknowledge related to ecological crises. *International Journal of Science Education* 16, 4, 421-435.
- Campanario, J.M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las Ciencias* 17, 3, 397-410.

Cano, J.M. (2002). *La ecoescuela. Una fórmula para la educación ambiental*. Sevilla: Junta de Andalucía-CECJA.

Carrera, M.J. (2000). *Evolucionar como profesor*. Granada: Comares.

Coll, C. (1992). *Los contenidos de la reforma*. Buenos Aires: Santillana.

Escámez, J. y Ortega, P. (1989). La comunicación en la educación moral y el cambio de actitudes. *Conceptos y Propuestas, Vol V. Papers d' Educació Valencia*: Nau Llibres.

Fernández, R.; Hueto, A.; Rodríguez, L. y Marcén, C. (2003). ¿Qué miden las escalas de actitudes? Análisis de un ejemplo para conocer la actitud hacia los residuos urbanos. *Ecosistemas* 2003/2. (URL: www.aet.org/Ecosistemas/032/educativa1.htm).

Finn, H.; Maxwell, M. y Calver, M. (2002). Why does experimentation matter in teaching ecology? *Journal of Biological Education* 36(4), 158-162.

Fishbein, M. y Ajzen, J. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior*: Reading, Mass. Addison -Wesley

Fishbein, M. y Ajzen, J. (1981). Attitudes and voting behavior: An application of the theory of reasoned action. En Stephenson, G.M. y Davis, J.M. (Eds.) *Progress in applied social psychology* (Vol. 1, pp. 95-125). London: Wiley

Gabarrón, C.; Gómez, B. y Molina, F. (2006) Los mitos de la coca cola. *Meridies*, 10, 17-18

García, J.E. (2000). Educación ambiental y ambientalización del currículum. En Perales, F.J. & Cañal, P. *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* (pp. 585-613). Alcoy: Marfil.

Gil Pérez, D. (1993). Contribución de la Historia y de la Filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias* 11(2), 197-212.

Godino, A.B. y Orcera, V. (2005). ¿Hay fósiles en nuestra zona? *Meridies*, 9, 79-80.

Greca, I.M. y González, E.M. (2002). Comunidades de aprendizaje en desarrollo sustentable. *XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 230-238). Universidad de La Laguna.

Jiménez, M.A. (2005). El trabajo por proyectos en la animación sociocultural. *Edetania* 32, 105-121.

Jiménez, C.; López-Barajas, E. y Pérez, R. (1998). *Pedagogía Experimental II*. Tomo 2. Cuarta Edición. Madrid: UNED.

Limón Domínguez, D. (2000). *Pedagogía Ambiental: propuestas de cambio para una sociedad comprometida*. Barcelona: Cooperativa Universitaria Sant Jordi.

Linn, M.C. (2002). Promover la educación científica a través de la información y comunicación (TIC). *Enseñanza de las Ciencias* 20(3), 347-355.

Madrid Gutiérrez, J.M. y Pérez Vega, M.A. 2006. *El paisaje rural como centro de interés didáctico*. Sevilla: Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.

Oliva, J.M.; Matos, J.; Bueno, E.; Díez, C.; Domínguez, J.; Osuna, J.; Vázquez, A. y Bonat, M. (2002). Las exposiciones científicas escolares y su contribución al ámbito afectivo en los alumnos participantes. *XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 521-529). Universidad de La Laguna.

Ontoria, A. (1995). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. Madrid: Narcea.

Pérez Ferra, M. (1992). Necesidad de formación en actitudes. *Revista PAD'E 1*, 141-147. Departamento de Historia de l'Educació Universidad de Valencia.

Pérez Ferra, M.; Quijano López, R. y Pérez García, M.P. (2005). *Actitudes del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, respecto al desarrollo de capacidades profesionales básicas*. Málaga: Ediciones Aljibe.

Rivero, J.M. (2000). Jóvenes investigadores. *Cuadernos de Pedagogía* 295, 38-39.

Sánchez, F.J. (2001). Ideas previas del alumnado acerca del ruido. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* 15, 135-152.

Sanmartí, N. y Tarín, R. (1999). Valores y actitudes: ¿se puede aprender ciencias sin ellos? *Alambique*. 22, 55-65.

Stanisstreet, M.; Spofforth, N. y Williams, T. (1993). Attitudes of children to the uses of animals. *International Journal of Science Education* 15(4), 411-425.

Torres Santomé, J. (1996). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado* (2ª edición). Madrid: Morata.

Triandis, H.C. (1974). *Actitudes y cambio de actitudes*. Barcelona: Toray.

Yus, R. (2000). Áreas transversales y enfoque curricular integrado en la educación científica básica. En Perales, F.J. & Cañal, P. *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*, (pp. 615-643). Alcoy: Marfil.