

Para citar este artículo:

Cabero, J. y Llorente, M^a. (2005). Las TIC y la Educación Ambiental, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4 (2), 9-26. [http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_4_2.htm].

Las TIC y la Educación Ambiental

Julio Cabero Almenara y
María del Carmen Llorente Cejudo

Universidad de Sevilla

Facultad de Ciencias de la Educación

Avda. Ciudad Jardín, 20-22

41005 – Sevilla (España)

Email: cabero@us.es; karen@us.es

Resumen: Este artículo se hace una aproximación al uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), a través de recursos audiovisuales, informáticos y telemáticos, en el ámbito de la Educación Ambiental. Se describen diferentes experiencias educativas que han sido realizadas en la Universidad de Sevilla.

Abstract: This article is made an approach to the use of the Technologies of the Information and Communication (TIC), through audiovisual, computer and telematic resources, in the context of the Environmental Education. Different educational experiences are described that carried out in the University of Sevilla.

Palabras clave: Tecnología Educativa, Educación Ambiental, Vídeo, Internet, Multimedia.

Keywords: Educational Technology, Environmental Education, Video, Internet, Multimedia

1. Algunas ideas preliminares

Posiblemente entre las palabras que han dominado los finales del siglo XX y los comienzos del XXI, nos encontramos con la de “medio ambiente” y “tecnologías de la información”. El cuidado y respeto por el medio ambiente se ha

convertido en un valor significativo en todas las sociedades occidentales, impregnando sus sistemas educativos y alcanzado tanto a las esferas públicas como privadas, y ello posiblemente como consecuencia del aumento demográfico, del imparable consumismo, del agotamiento de recursos que parecían inagotables, del aumento exponencial de los residuos, de la imparable contaminación, y de las transformaciones en los valores que se está produciendo en la esfera humana. Ya en la carta de Belgrado formulada en 1975, se hablaba que el individuo debería ser formado en una mínima de competencias y capacidades medio ambientales, en concreto allí se decía que deberían adquirir:

- Conciencia: mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general.
- Conocimientos: para la comprensión básica del medio ambiente en su totalidad
- Actitudes: adquisición de valores sociales e interés por el medio ambiente.
- Aptitudes: para resolver problemas medioambientales.
- Capacidad de evaluación: para evaluar medidas y programas en función de factores ecológicos, políticos, sociales, económicos...
- Participación: toma de conciencia para adoptar medidas.

Por otra parte, no podemos dejar de reconocer que las TICs se han convertido en un elemento de impulso y desarrollo de las sociedades occidentales, alcanzado a todos los sectores, desde los políticos y económicos, hasta los culturales y educativos, de forma que su no utilización está influyendo para la creación de zonas marginales y de pobreza y marginalidad tecnológica, es decir de lo que se comienza a conocer como brecha digital (Cabero, 2004). Y es precisamente de estos dos componentes, educación ambiental y TICs, de los que vamos a tratar en nuestro trabajo. Pero antes nos gustaría señalar que la concepción del medio ambiente se puede percibir desde diferentes perspectivas:

- Pragmática: Identifica medio ambiente con calidad de vida, conservación del patrimonio natural y cultural y las formas de preservarlo.
- Técnica: Se restringe el medio ambiente a los impactos y perturbaciones que pueden afectarlo.
- Ética: Da primacía a los valores ambientales, como el respeto a la vida, la solidaridad, la atención a la diversidad y la necesidad de la convivencia.
- Político-social: Se insiste en la vertiente de participación e implicación de los ciudadanos en la conservación y gestión ambiental.

- Educativa: El medio ambiente como campo de formación del ciudadano, programa de estudio, diseño de medio y su introducción en el sistema educativo formal e informal.

Y por seguir con precisiones, la relación la haremos desde la última de las perspectivas señaladas: la educativa. En concreto en nuestra intervención nos centraremos en dos aspectos: unos, de corte teóricos y otros, más aplicativos. En los primeros trataremos cuestiones referidas a las funciones que las TICs pueden desempeñar en los procesos formativos, a los criterios generales y particulares que podemos manejar para seleccionarlas; y en los segundo a las experiencias realizadas desde el SAV de la Universidad de Sevilla en la producción de vídeos, multimedias y acciones a través de Internet, referidas más o menos directamente con el medio ambiente. Anexado a los comentarios realizados llevaremos a cabo algunos, sobre el análisis de las posibilidades que Internet puede tener para la educación e investigación en la educación medio ambiental.

2. Funciones de las TICs en la formación.

Digamos desde el principio, y para que se entienda con claridad los comentarios que posteriormente vayamos realizando que, los recursos audiovisuales, informáticos y telemáticos que utilice el profesor en su práctica docente deben de ser percibidos antes que como elementos técnicos, como elementos didácticos y de comunicación. Lo cual nos llevará a asumir una serie de principios generales, como los siguientes:

- Cualquier tipo de medio, desde el más complejo al más elemental es simplemente un recurso didáctico, que deberá ser movilizadado cuando el alcance, los objetivos, los contenidos, las características de los estudiantes, en definitiva, el proceso comunicativo en el cual estemos inmersos, lo justifique.
- El aprendizaje no se encuentra en función del medio, sino fundamentalmente sobre la base de las estrategias y técnicas didácticas que apliquemos sobre él.
- El profesor es el elemento más significativo para concretar el medio dentro de un contexto determinado de enseñanza-aprendizaje. Él con sus creencias y actitudes hacia los medios en general y hacia medios concretos, determinará las posibilidades que puedan desarrollar en el contexto educativo.
- Antes de pensar en términos de qué medio, debemos plantearnos para quién, cómo lo vamos a utilizar y qué pretendemos con él.
- Todo medio no funciona en el vacío sino en un contexto complejo: psicológico, físico, organizativo, didáctico,... De manera que el medio se verá condicionado por el contexto y simultáneamente condicionará a éste.

- Los medios son transformadores vicariales de la realidad, nunca la realidad misma.
- Los medios por sus sistemas simbólicos y formas de estructurarlos, determinan diversos efectos cognitivos en los receptores, propiciando el desarrollo de habilidades cognitivas específicas.
- El alumno no es un procesador pasivo de información, por el contrario es un receptor activo y consciente de la información mediada que le es presentada, de manera que con sus actitudes y habilidades cognitivas determinará la posible influencia cognitiva, afectiva, o psicomotora del medio.
- No debemos pensar en el medio como globalidad sino más bien como la conjunción de una serie de componentes internos y externos: sistemas simbólicos, elementos semánticos de organización de los contenidos, componentes pragmáticos de utilización..., susceptibles cada uno de ellos, en interacción e individualmente, de provocar aprendizajes generales y específicos.
- Los medios por sí solos no provocan cambios significativos ni en la educación en general, ni en los procesos de enseñanza-aprendizaje en particular.
- Y por último, que no existe el "supermedio". No hay medios mejores que otros, su utilidad depende de la interacción de una serie de variables y de los objetivos que se persigan, así como de las decisiones metodológicas que apliquemos sobre los mismos. Podemos preferir un medio a otro, un medio puede ser más fácil de utilizar que otro, o estar más disponible, pero ello no significa que sea mejor que su opuesto. Esta postura nos lleva inmediatamente a otro planteamiento y es que la complementariedad e interacción de medios debe ser un principio y estrategia a utilizar por los profesores a la hora de la selección y puesta en práctica en el diseño instruccional de los medios. (Cabero, 2001).

Por otra parte las funciones que se han propuesto que pueden cumplir las TICs son diversas, y han sido analizadas específicamente por distintos autores en propuestas que van desde las que son muy limitadas, hasta las que las amplían considerablemente su campo de actuación. En Tabla 1 podemos observar algunas de las realizadas por distintos autores.

	Bullande (1969)	Nerici (1973)	Zabalza (1987)	Rowntree (1991)	Cebrián (1992)	Parcerisa (1996)
Facilitadores de desarrollo profesional					*	
Motivar/atraer la atención	*	*	*	*		*
Portadores de contenidos	*	*			*	*
Estructuradores de la realidad/contenido		*	*		*	*
Facilita el recuerdo de la información		*		*		*
Estimular nuevos aprendizajes				*		
Facilitar respuestas activas por parte del estudiante		*		*		
Ofrecer feedback				*		
Innovadora			*		*	*
Nuevas relaciones profesores-alumnos			*			
Formativa global			*			
Sustitutos de la realidad	*					
Sustitución del profesor	*					*
Interpretadores y significadores del currículum					*	
Producto de consumo						
Controladores del currículum establecido					*	*
Ejemplificadores de modelos de enseñanza-aprendizaje					*	
Facilitan un mejor análisis y una correcta interpretación del tema tratado		*				

Cuadro nº 1. - Funciones asignadas a los medios según diferentes autores.

A estas funciones deberíamos de incorporarles otras más propias de las denominadas nuevas tecnologías como son: favorecer la ruptura de las variables

espacio-temporales en las que tiende a desenvolverse el profesor y el estudiante, establecer posibilidades de comunicación tanto sincrónica como asincrónica, y favorecer la interacción entre profesor y estudiante y estudiante-estudiante. Lo que queremos venir a señalar con lo anterior es que las funciones que las TICs pueden desempeñar en la formación, y por tanto también en la formación en educación ambiental, son muy amplias y superan con creces las tradicionales de motivación y transmisión de información como las que, a título de ejemplo, presentamos a continuación: motivación/atraer la atención; presentadora/estructuradora de contenidos; crear entornos innovadores para la formación; establecer nuevas relaciones entre el profesor y los alumnos; establecer nuevas relaciones entre los alumnos; sustituir al profesor y evaluar los aprendizajes. La utilización de una u otra vendrá determinada por una serie de variables que irán desde los objetivos que se persigan hasta la formación conceptual y técnica que se tenga para ello.

3. Criterios para su selección.

Hablar de criterios de selección de las TICs aplicadas a la educación ambiental, nos exige que tengamos en cuenta dos aspectos, uno respecto a los criterios a contemplar de manera general en el ámbito de la formación, y otros específicos a aplicar en la educación ambiental. Con respecto a los generales podemos señalar los siguientes: la selección de los medios debe hacerse teniendo en cuenta los objetivos y contenidos que se desean alcanzar y transmitir; las predisposiciones que el alumnado y el profesorado tengan hacia el medio pueden condicionar los resultados que se obtengan, y en consecuencia, debe de ser uno de los criterios a movilizar para su puesta en acción; contemplar las características de los receptores: edad, nivel sociocultural y educativo; el contexto instruccional y físico es un elemento condicionador, facilitando o dificultando la inserción del medio; las diferencias cognitivas entre los estudiantes pueden condicionar los resultados a alcanzar y las formas de utilización; los medios deben propiciar la intervención sobre ellos; las características técnicas y sémicas del medio y sus parámetros de cualidades es una dimensión a considerar; en la medida de lo posible seleccionar medios que permitan la participación del profesorado y el alumnado en la construcción de los mensajes; analizar los mensajes contemplando no sólo su capacidad como canal, sino también las características de los mensajes que transmite, y sobre todo contemplando los valores transferidos; no marginar socialmente a los estudiantes; las calidades técnicas, facilidad y versatilidad del medio, deben ser también contempladas; seleccionar medios de fácil utilización; y, en la medida de lo posible, seleccionar medios que puedan relacionarse con otros. (Cabero, 2001).

Por lo que respecta a los particulares, algunos a considerar son los siguientes: (1) preparados por equipos interdisciplinarios que recojan una visión amplia del concepto de medio ambiente; (2) que favorezca las actividades en grupo; (3) que pueda adaptarse con facilidades a contextos diferentes; (4) no contaminantes; (5) fáciles de obtener; (6) reutilizables o reciclables siempre que se pueda y (7) lo

menos costoso posible. En definitiva pensar que la elección de un medio, no es una cuestión azarosa, sino que intervienen en la misma diferentes factores, que van desde los meramente técnicos-educativos, hasta los funcionales.

4. ¿Cuáles son las TICs más utilizadas?

Todos estaremos de acuerdo que el volumen de medios que en la actualidad manejamos los profesores es mucho mayor que hasta hace relativamente poco tiempo de manera que, frente a la tradicional pizarra, proyectores de diapositivas y retroproyectores; comienzan a adquirir fuerte presencia otros como los multimedia, las videoconferencias o Internet. Tres son posiblemente los medios, independientemente de las presentaciones colectivas informatizadas, los más utilizados en la práctica educativa, y sobre los que además tenemos cierta experiencia en el SAV de la Universidad de Sevilla: el vídeo, la informática y los multimedia e Internet. Y a ellos nos vamos a referir a continuación

4.1. *El vídeo.*

Como ya señalamos en otro trabajo Cabero (2000), el vídeo es uno de los medios que puede ser utilizado de diferentes formas o roles en la enseñanza: transmisor de información, instrumento de conocimiento puesto a disposición de los estudiantes, evaluación de los aprendizajes y habilidades, herramienta de investigación psicodidáctica, recurso para la investigación de procesos desarrollados en el laboratorio, medio de formación y perfeccionamiento del profesorado, instrumento de comunicación y alfabetización icónica, y medio de formación y perfeccionamiento del profesorado. De todos ellos son dos sobre los que más experiencias hemos realizado en el SAV: el vídeo como transmisor de información y el vídeo como instrumento de conocimiento.

La utilización del vídeo como transmisor de información supone en líneas generales la utilización por parte del profesor tanto de vídeos didácticos expresamente realizados para la presentación de unos contenidos curriculares, hasta la utilización de programas emitidos por televisión; es decir, desde aquellos que están diseñados, producidos, experimentados y evaluados para ser insertados dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, hasta los documentales que están diseñados y producidos para el público en general.

Dos aspectos básicos requieren nuestra atención en esta forma de utilizarlo: cómo pueden diseñarse y qué estrategias didácticas pueden aplicarse para que cumplan mejor esta función. Nosotros aquí solamente abordaremos la primera, que son los principios que manejamos a la hora de producir nuestros vídeos didácticos en el SAV y son los siguientes:

- La redundancia de la información, conseguida tanto por la presentación de la información fundamental por diferentes sistemas simbólicos, como por la

simple repetición de la misma en diferentes partes del programa, es un elemento que facilita el recuerdo y la comprensión de la información.

- La existencia de un alto nivel de estructuración.
- Aunque no existen estudios concluyentes que permitan contestar a la pregunta ¿cuál es el tiempo idóneo que debe de durar un vídeo didáctico?, si se puede señalar de acuerdo con las aportaciones de la psicología del procesamiento de la información y de la percepción, memoria y atención, que el tiempo medio general adecuado puede ser de 10-15 minutos para alumnos de primaria, y de 20-25 para estudiantes de secundaria y universitaria.
- Aunque un vídeo didáctico transmisor de información, no es un vídeo de entretenimiento, no se pueden olvidar a la hora de su diseño los elementos simbólicos (planos, movimientos de cámaras, sonidos, efectos especiales...) que poseen, y las posibilidades narrativas de los lenguajes audiovisuales.
- La utilización de un breve resumen al final del vídeo con los aspectos más significativos comentados en el programa ayuda a recordar la información fundamental.
- Los elementos simbólicos utilizados no deben dificultar la observación y comprensión de los fenómenos y objetos. Lo técnico debe de supeditarse a lo didáctico, sin que con ello se quiera decir que el programa no deba tener unos parámetros de calidad similares a otros tipos de emisiones.
- Los gráficos pueden ser un elemento que ayude a ilustrar los conceptos más importantes, así a como a redundar sobre los mismos y en consecuencia facilitar la comprensión y el seguimiento de la información.
- La dificultad de la información debe de ser progresiva, evitando en todo momento saltos innecesarios, que dificulten la comprensión y el seguimiento del programa, aspecto que sin lugar a dudas llevará a una desconexión del receptor con el programa. Esta progresión debe ser adecuada a las características psicoevolutivas y culturales de los receptores.
- La utilización de organizadores previos, es decir de fragmentos de información que cumplan la función de ayudar a los receptores a relacionar la nueva información que se les presentará con la que ellos ya poseen, al principio de los programas puede ser importante para facilitar el aprendizaje significativo de los contenidos presentados.
- Pensar que los elementos sonoros no son meramente elementos de acompañamiento, sino que cumplen una clara función expresiva, facilitando la comprensión de la información y llamando la atención al receptor.

- Y deben de combinarse los relatos narrativos y enunciativos, con los de ficción y de realismo. No debe perderse el punto de vista que lo audiovisual posee una carga emocional que puede ser útil para el aprendizaje. (Cabero, 2000, 53-54).

En el SAV hemos realizado diferentes producciones referidas a la educación ambiental, desde una serie centrada en la contaminación ambiental, hasta la producción de un vídeo denominado “Ecología y consumo”, producido para la Consejería de Trabajo e Industria” (fig. nº 1) de la Junta de Andalucía, y que se distribuyó en los centros de secundaria de nuestro contexto educativo.

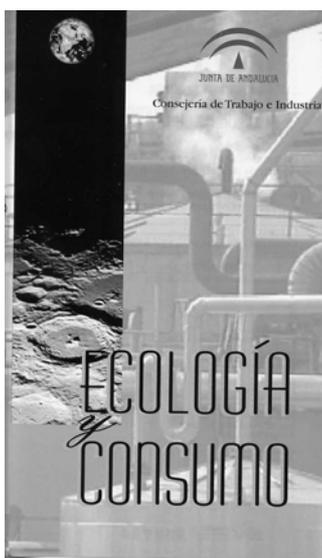


Fig. 1. Carátula del vídeo “Ecología y Consumo”.

Otra de las formas de utilizar el vídeo es como instrumento de conocimiento; es decir su utilización para que el alumno utilizando sus posibilidades sintácticas y semánticas lleguen a analizar la realidad circundante y a crear de esta forma mensajes expresivos. En concreto es considerarlo como un instrumento de trabajo por el grupo clase, persiguiendo con su utilización que el alumno deje de ser un receptor pasivo de mensajes verboicónicos para convertirse en emisor de mensajes didácticos. (Cabero, 2000). Como podemos imaginarnos el aprendizaje a través de esta forma de utilización, no se encuentra tanto en la calidad técnica del producto conseguido, como en el proceso llevado a cabo para ello. Su utilización por tanto no se refiere a grabaciones indiscriminadas, sino más bien a grabaciones perfectamente planificadas y respondientes a un guión previamente planificado. Nosotros llevamos a cabo una experiencia (Cabero y Márquez, 1997 y Cabero y otros, 1997), donde participaron alumnos de la Facultad de Geografía e Historia y de Ciencias de la Educación. En este caso los objetivos que pretendíamos alcanzar con el estudio eran:

- a) Conocer las posibilidades y limitaciones que el vídeo tiene, tanto como instrumento tecnológico-didáctico, como expresivo para los estudiantes participantes en este estudio.
- b) Obtener información sobre la valoración que los alumnos realizan de las posibilidades/limitaciones que el vídeo aporta al proceso de enseñanza/aprendizaje, y más concretamente de su utilización como instrumento de conocimiento puesto a disposición de los estudiantes.
- c) Conocer los posibles problemas organizativos que la inserción del vídeo como instrumento de conocimiento introduce en el campo de la enseñanza, y más específicamente dentro de los contextos universitarios.
- d) Reflexionar sobre el conocimiento tecnológico, técnico, sémico y científico conceptual respecto a los contenidos implicados, que los alumnos pueden adquirir con la utilización del vídeo.
- e) Validar una propuesta formativa utilizada por nosotros, tanto para la formación de los formadores-monitores, como la utilizada por éstos para la formación de los estudiantes implicados directamente en la producción de los vídeos, en la tecnología vídeo y en su proceso de guionización y edición.
- f) Valorar las actitudes que los alumnos muestran ante este tipo de experiencias y la necesidad que perciben de su utilidad como instrumentos de aprendizaje, así como la necesidad de que tales medios se tengan a su disposición en sus centros de enseñanza.
- g) Conocer el dominio alcanzado por los estudiantes en aquellos contenidos para los que fue utilizado el vídeo como instrumento de conocimiento, y la profundización que llegan respecto a los mismos.
- h) Y analizar las posibilidades que el trabajo colaborativo entre estudiantes ha tenido para los aprendizajes alcanzados.

De una manera rápida, el lector interesado puede ir a las obras citadas anteriormente, diremos que mientras los alumnos de la Facultad de Ciencias de la Educación hacían de monitores formadores en la realización y producción de vídeos didácticos, los de Geografía e Historia produjeron y construyeron los mensajes. Los resultados nos llevaron a confirmar los objetivos que previamente nos habíamos planteado. Al mismo tiempo nos permitió señalar que los alumnos, tanto los de una facultad como los de la otra, adquirieron los conocimientos que se pretendían. Conocimientos que podrían ser clasificados a un doble nivel: referidos a la tecnología vídeo y a los conocimientos conceptuales del campo de la Geografía. Es de señalar, que tanto unos como otros, presentaban inicialmente un bajo dominio de la tecnología vídeo, algunos incluso eran la primera vez que manejaban una cámara de vídeo. Es de señalar también que la experiencia permitió

el contacto directo de los alumnos con el medio natural que analizaban, en concreto el río Guadalquivir y su desembocadura. La experiencia también demostró que los alumnos participantes, modificaron sus actitudes hacia diferentes aspectos: los contenidos de las asignaturas, los profesores participantes implicados, las concepciones que tenían de las otras carreras de estudios, y las percepciones hacia las propias asignaturas.

4.2. Multimedia

Los multimedia independientemente de su formato, CD-ROM o DVD, se han convertido en muy poco tiempo en uno de los materiales más utilizados debido a una serie de factores que van desde la facilidad de uso, la diversidad de equipos en los cuales pueden reproducirse, las posibilidades que ofrece el medio, como por la reducción del coste de los equipos y materiales utilizados. Digamos de entrada que lo verdaderamente significativo de los multimedia es la combinación e interacción unívoca, a través del medio informático, de los diferentes sistemas simbólicos por él movilizados, y ello ha sido posible gracias a los avances realizados tanto en el hardware de los equipos informáticos, como al desarrollo del software, y a la mejora de los periféricos. De todas formas, no debemos olvidar que lo significativo no es sólo la combinación de diferentes sistemas simbólicos, sino también la posibilidad de ofrecerle al sujeto diferentes itinerarios de recorrido de la información, de manera que facilite que no sea un mero receptor pasivo de la información, sino más bien un procesador activo, aunque también es cierto, que este simple recorrido por sí solo no es suficiente.

Realizados estos comentarios referidos a la definición del término, pasaremos a continuación a discriminar las ventajas e inconvenientes que se le suponen. Y así nos encontramos con que para Gallego y Alonso (1997, 35-36), las ventajas fundamentales que poseen son: 1) Presenta las ventajas comunes a todas las tecnologías, permitiendo además una mayor interacción, 2) Ofrece la posibilidad de controlar el flujo de información, 3) Gracias a la información almacenada en un disco óptico, ofrece gran rapidez de acceso y durabilidad, 4) Une todas las posibilidades de la Informática y de los Medios Audiovisuales, 5) La información audiovisual que contiene un disco óptico puede ser utilizada para banalidades y 6) Un programa multimedia bien diseñado no corre el peligro de obsolescencia, puesto que pueden actualizarse con facilidad los contenidos con pequeños cambios en el software. Indicando estos mismos autores que las ventajas pedagógicas se pueden concretar en las siguientes: 1) Mejoran el aprendizaje, ya que el alumno avanza según su propio ritmo individual de aprendizaje, 2) Incrementa la retención de la información en el estudiante, gracias a la interacción que el medio permite entre imágenes, gráficos, textos... y simulaciones de la vida real, 3) Aumentan la motivación del estudiante, 4) Reducen el tiempo de aprendizaje debido a que el alumno puede imponer su propio ritmo de adquisición de información, que la información se hace fácilmente comprensible para el usuario, el que la instrucción se convierte personalizada, y que el refuerzo se hace constante y eficaz, 5) Fuerte

consistencia pedagógica, 6) Poseer una metodología homogénea, y 7) Ofrecer una evaluación de procesos y no de resultados. En esta línea de las ventajas que pueden aportar los multimedia a los entornos de formación, Gayeski (1992b) nos habla de cinco de ellas: 1) Posibilidad de realizar una instrucción individualizada, 2) Valoración integral, 3) El fomento de estrategias activas de aprendizaje, 4) El ofrecer simulaciones reales, y 5) El acceso rápido a bases de datos completas. En cuanto a las limitaciones, y por seguir las opiniones de los autores hasta ahora mencionados, Gallego y Alonso (1997, 37) le indican los siguientes inconvenientes: 1) Su alto costo, 2) La falta de estandarización, 3) La falta de programas de calidad en lengua castellana, y 4) Problemas de capacitación del profesorado para su inserción curricular. Por su parte Gayeski (1992, 3993-3994) nos llega hablar de: 1) Los pobres diseños que suelen utilizarse, 2) Falta de hardware estandarizados, 3) Tradición educativa, 4) Costo, 5) Tiempo necesitado para producir materiales de calidad, y 6) La dificultad, como consecuencia de la tradición, para sustituir la interacción.

Realizados los comentarios previos sobre la significación del término multimedia, y las posibilidades y limitaciones que nos pueden ofrecer pasaremos a describir la investigación realizada, el lector interesado en profundizar en la misma puede consultar la obra de Cabero y Márquez (1999). Los objetivos que pretendíamos alcanzar en esta investigación eran los que citan a continuación:

- a) Conocer las posibilidades que los multimedia tienen tanto como instrumento tecnológico-didáctico como expresivo, para los estudiantes participantes en el estudio.
- b) Conocer si la participación en un estudio de estas características modifica las actitudes iniciales que los alumnos tienen hacia la informática en general y hacia los multimedia en particular.
- c) Indagar sobre el conocimiento tecnológico inicial mostrado por los estudiantes, y cómo se ven modificados los mismos, por la participación en un estudio de diseño y producción de materiales multimedia.
- d) Analizar si los resultados alcanzados con la producción de materiales multimedia, es decir su contemplación como instrumento de conocimiento, serían similares a los obtenidos por nosotros en otros estudios con el medio vídeo.
- e) Obtener información sobre las valoraciones que los estudiantes participantes en el estudio realizan de las posibilidades/limitaciones que el multimedia aporta al proceso de enseñanza- aprendizaje, y más concretamente su utilización como instrumento de conocimiento puesto a disposición de los estudiantes.

- f) Valorar el modelo de acción formativa establecido para que los alumnos y monitores-formadores adquieran el dominio de los multimedia, tanto en lo referido a su utilización como en su diseño y producción.
- g) Analizar las posibilidades que el trabajo colaborativo tienen como estrategia de aprendizaje en el ámbito de las enseñanzas universitarias.
- h) Conocer las dificultades organizativas que suelen aparecer para el diseño y producción de materiales multimedia por parte de los estudiantes.
- i) Y valorar las actitudes que los alumnos muestran frente a experiencias de diseño y producción de materiales multimedia.

Los participantes en el estudio fueron 36 estudiantes (23 mujeres y 13 hombres) que desarrollaban sus estudios en las Facultades de Geografía e Historia y en la de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, desempeñando cada uno de estos colectivos una función específica en el desarrollo del trabajo. Del conjunto de participantes, 24 han sido estudiantes de 5º curso de la Facultad de Geografía e Historia (quince mujeres y ocho hombres) que cursaban la asignatura de "Historia del Pensamiento Geográfico y Metodología". Todos ellos tenían una edad comprendida entre 22 y 26 años, salvo uno de ellos que superaba los 29 años. El otro grupo lo formaban 13 estudiantes de 4º curso de la Facultad de Ciencias de la Educación (ocho mujeres y cinco hombres) que cursaban la asignatura de "Tecnología Educativa" en los grupos de tarde, con edades comprendidas entre 21 y 26 años. En cuanto a su formación académica, además de estar realizando los estudios ya mencionados, dos de ellos eran diplomados en Magisterio con la especialidad de Educación Física, otros dos de Educación Infantil y uno de Ciencias Humanas. La función de este grupo fue la del asesoramiento técnico-didáctico del CD-ROM, dando estructura a los contenidos propuestos por los estudiantes de Geografía e Historia y participando directamente en la producción instrumental del mismo.

La participación de ambos grupos de alumnos en la investigación fue voluntaria, aunque con el matiz que por parte de los profesores de las asignaturas de "Tecnología Educativa" e "Historia del Pensamiento Geográfico y Metodología" se les hizo ver que su participación e implicación en el proyecto tendría repercusiones en las calificaciones finales. Es de señalar que no todos los alumnos de ambas asignaturas participaron en el proyecto.

Como primera conclusión general de nuestro trabajo, cabría señalar que el mismo confirma las posibilidades que tienen el diseño y la producción de materiales multimedia por parte de los estudiantes como estrategia de aprendizaje en el ámbito de la enseñanza universitaria. Con las matizaciones que apuntaremos, la participación en la experiencia ha sido altamente positiva para los estudiantes, tanto en lo que se refiere a la adquisición de los conocimientos conceptuales, como al aprendizaje de habilidades en la utilización de los equipos informáticos y en el

diseño y producción de materiales multimedia. Por otra parte, la actitud que han mostrado los participantes puede valorarse positivamente. Ello, posiblemente pueda derivarse del poder motivador que despertó y generó el desarrollo de la investigación. Éste posiblemente sea uno de los motivos más significativos que nos llevan a justificar y proponer la utilización de los multimedia como instrumentos de conocimiento puesto a disposición de los estudiantes.

En el SAV hemos producido una serie de materiales multimedia entre el que podemos destacar la "Guía Sindical en Materia de Medio Ambiente", producido para la UGT de Andalucía, por el SAV con una serie de instituciones entre las que se pueden destacar los grupos de investigación de la Universidad de Sevilla "Estudios integrados de Geografía" e "Investigación didáctica". En la guía se pretende responder a dos preguntas básicas: ¿por qué actuar en materia medio ambiental? Y ¿cómo actuar?. En la primera se tratan los principales problemas ambientales, la problemática del medio ambiente y el empleo, las repercusiones económicas de las decisiones medio ambientales, y el medio ambiente en la Comunidad Autónoma Andaluza. Y en la segunda se ofrecen diferentes instrumentos legales, sindicales y de voluntariado para actuar en la problemática medio ambiental. También se incorpora un directorio de instituciones y de la legislación más significativa al respecto.

4.3. Internet.

En un trabajo clásico sobre las fuentes documentales aplicadas a la educación ambiental realizado por Sureda (1990), se diferenciaba entre tres tipos básicos de documentos:

- a) Documentos primarios: libros, publicaciones periódicas, Actas de Congresos y Jornadas, y Tesis.
- b) Documentos secundarios: boletines de resúmenes (analíticos, indicativos, índices de citas), bibliografías, repertorios y directorios.
- c) Documentación informatizada.

A ellos sin lugar a dudas se le debe incorporar en la actualidad Internet, para diferentes aspectos, que van desde sus posibilidades como herramientas de comunicación, tanto sincrónica como asincrónica, como por las diversas utilidades que nos ofrece para transmitir contenidos y desarrollar la formación, como por su gran capacidad para ofrecer información a los estudiantes y profesionales de diferentes medios.

Como ya señalamos en otro trabajo (Cabero, López y Ballester, 2002), cualquier investigador con interés en alguna temática ambiental, puede encontrar en Internet información muy útil y actualizada sobre su objeto de estudio: publicaciones, bases de datos, imágenes... que podrá leer o copiar en su ordenador.

Consultar una biblioteca, visitar un parque natural, participar virtualmente en simulaciones de laboratorio, visualizar entornos tridimensionales sobre fenómenos naturales, asistir a congresos y reuniones sobre cuestiones medio-ambientales e incluso conferenciar en los mismos. Impartir cursos on-line sobre cualquier temática ambiental (residuos sólidos urbanos (R.S.U.), contaminación atmosférica y/o acústica, desarrollo sostenible,...). Trabajar desde casa compartiendo la información, tareas y recursos con otros compañeros/as, visitar organismos situados en otros países o continentes, promover actitudes de participación en campañas para la defensa de nuestra Biosfera, leer periódicos o revistas electrónicas... Nosotros en el trabajo anteriormente mencionado (Cabero, López y Ballester, 2002, 325), señalamos diferentes posibilidades que para la recogida y análisis de la información ambiental, nos ofrecía Internet, en concreto allí exponíamos las siguientes grandes posibilidades: Buscadores medioambientales; Revistas ambientales; Ecoforos; Organizaciones e instituciones; Aportaciones para el desarrollo sostenible; Derecho ambiental; Información sobre seres vivos; Direcciones sobre el cambio climático y Otras direcciones de interés. A continuación pasaremos a presentar algunas de estas direcciones de Internet, dentro de las mismas:

<p>Buscadores medioambientales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ http://www.medioambiente.com/index_b.html/ (Buscador especializado en la temática medioambiental). <p>http://www.bioforum.net/ (Buscador especializado en cuestiones ambientales: bases de datos, foros de debate, listas de correo...).</p>
<p>Revistas ambientales</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ http://www.energías-renovables.com/ (Revista especializada en energías renovables). ▪ http://www.econatura.org/ (Revista especializada en ecología). ▪ http://www.globalchange.org/ (Revista de información sobre el cambio climático, efecto invernadero...) ▪ http://www.cma.junta-andalucía.es/aula_verde/home.html / ▪ http://www.natuweb.com/ (Referencias sobre diferentes revistas especializadas: Quercus, Turismo Rural, Biológica y Bornet).

<p>Ecoforos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ http://www.rediris.es/list/info/gacela.html (Foro especializado en la formación de profesores/as de Ciencias). ▪ http://www.quercus.es/foros/ (Foro especializado en la fauna ibérica en peligro de extinción, legislación ambiental y forestal). ▪ http://www.pangea.org/~scea/ (Forum 2000, donde se debaten las últimas problemáticas sobre educación ambiental). ▪ http://tierra.rediris.es/renanet/renanet/html (Foro científico-técnico español de Recursos Naturales).
<p>Organizaciones e instituciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ http://www.unesco.org/mab/ (UNESCO: Programa Hombre y Biosfera). ▪ http://www.geic.or.jp/ (Centro Mundial de Información Ambiental). ▪ http://www.eea.eu.int/ (Agencia Europea de Medio Ambiente). ▪ http://www.greenpeace.org/ (Greenpeace). ▪ http://www.wwf.es/ (Adena). ▪ http://www.audubon.org/ (Asociación ecologistas especializada en la protección de las aves). ▪ http://www.un.org/ (Sitio web de la ONU).
<p>Aportaciones para el desarrollo sostenible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ http://grn.com/ (Información relativa a los procesos de reciclado). ▪ http://gem.crest.org/ (Base de datos vinculada con la temática de las energías renovables). ▪ http://www.wcmc.org.uk/ (Sitio web especializado en el estudio del desarrollo sostenible de los recursos de la Tierra). ▪ http://www.ises.org/ (Sociedad Internacional de la Energía Solar). <p>http://habitat.aq.upm.es/ (Información sobre el desarrollo sostenible de las ciudades, en la actualidad).</p>

Derecho ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ http://www.ecnc.nl/doc/europe/legislat/convglob.html (Espacio virtual de Legislación Internacional sobre Medio Ambiente).
Información sobre seres vivos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ http://www.hbw.com/ (Pájaros del mundo). ▪ http://www.nmnh.si.edu/msw/ (Bases de datos e imágenes sobre mamíferos). ▪ http://www.guiaverde.com/arboles/index.htm/ (Guía sobre árboles en España). ▪ http://www.unesco.org/ioc/ (Comisión Oceanográfica Internac). ▪ http://www.sp2000.org/ (Especies de plantas y animales más relevantes del planeta). <p>http://www.aza.org/ (Asoc. americana de zoológicos y acuarios).</p>
Otras direcciones de interés	<ul style="list-style-type: none"> ▪ http://www.apiaweb.es.org/ (Asociación de periodistas especializados en temáticas ambientales). ▪ http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/ (Sitio web de la NASA sobre ciencias de la Biosfera). ▪ http://envirolink.org/enviroed/ (Cuestiones ambientales varias). <p>http://www.epa.gov/enviroed/naeeindx.html/ (Guía de investigaciones sobre educación ambiental)</p>

Una de las experiencias más significativas de producción de materiales para la formación en el SAV, se refiere a la virtualización de contenidos. Dentro de las actividades realizadas por el SAV se han llevado a cabo diferentes acciones formativas a través de Internet relacionadas con el medio ambiente, más concretamente dentro de la convocatoria de asignaturas en red se aprobaron una serie de proyectos, cursos on-line como "Ecología y Medio Ambiente", "La Geografía y el Pensamiento Científico" o "Paisajes Rurales Mediterráneos".

5. Bibliografía

Cabero, J. (2000). La utilización educativa de la televisión y el vídeo, en Cabero, J. (ed). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, Madrid, Síntesis, 39-70.

- Cabero, J. (2001). *Tecnología Educativa: diseño, producción y evaluación de medios*, Barcelona, Paidós.
- Cabero, J. (2004). Reflexiones sobre la brecha digital y la educación, en Soto, F. y Rodríguez, J. (coords). *Tecnología, Educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital*, Murcia, Consejería de Educación y Cultura, 23-42.
- Cabero, J. y Hernández, M.J. (1995). *Utilizando el vídeo para aprender. Una experiencia con los alumnos de magisterio*, Sevilla, SAV de la Universidad de Sevilla.
- Cabero, J. y Marquez, D. (1997). *Colaborando-aprendiendo. La utilización del vídeo en la enseñanza de la geografía*, Sevilla, SAV.
- Cabero, J. y Marquez, D. (1999). *La producción de materiales multimedia en la enseñanza universitaria*, Sevilla, Kronos.
- Cabero, J. et al. (1997). La introducción del vídeo como instrumento de conocimiento en la enseñanza universitaria, *Bordón*, 49, 3, 263-274.
- Cabero, J., López, E. y Ballesteros, C. (2002). La utilización de Internet en ecología y medio ambiente, en Aguaded, J.I. y Cabero, J. (coords). *Educación en red. Internet como recurso para la educación*, Málaga, Aljibe, 321-335.
- Gallego, D. y Alonso, C. (1997). *Multimedia*, Madrid, UNED.
- Gayeski, D. (1992). Multimedia systems in education, en Hussen, T. y Postlethwaite, T.N. (eds). *The International Encyclopedia of Education*, Nueva York, Pergamon Press, 3991-3996.
- Sureda, J. (1990). *Guía de la educación ambiental. Fuentes documentales y conceptos básicos*, Barcelona, Anthropos.