

Experiencias

Prácticas multimedia. Una aplicación a las Ciencias Naturales

Multimedia training: an application for Natural Science

C. Mallo Robles, F. Carrascosa Sanz¹

Resumen

Se presenta una experiencia didáctica de práctica multimedia accesible realizada con alumnos de 4.º curso de Secundaria del Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Madrid, durante el curso escolar 2010-2011. Se trata de una actividad transversal de las asignaturas de Biología e Informática, en la que, mediante la utilización de diferentes aparatos de captura y edición de sonido, se pretende incentivar el contacto directo de los alumnos con la naturaleza, al tiempo que se incorporan las nuevas tecnologías de la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Se expone la metodología empleada, así como el material y las herramientas utilizadas, y se detalla el desarrollo de la práctica. Los resultados confirman la consecución de los objetivos planteados.

Palabras clave

Educación. Educación secundaria. Alumnos con discapacidad visual. Enseñanza de las Ciencias Experimentales. Enseñanza de las Ciencias Naturales. Trabajo de campo. Prácticas multimedia.

Abstract

The article describes a multimedia training teaching experience with 4th year secondary school students in 2010-2011 at the ONCE's Educational Resource Centre in Madrid. This cross-

¹ **Carlos Mallo Robles** (cmro@once.es), profesor, y **Fernando Carrascosa Sanz** (fecs@once.es), Departamento de Ciencias Experimentales, Seminario de Ciencias. Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Madrid. Avda. del Doctor García Tapia, 210; 28030 Madrid (España).

curricular activity (Biology and Information Technology) was designed to incentivise pupils' direct contact with nature by means of devices for capturing and editing sound, and introduce the use of new technologies as a technique for experimental Science teaching. The methodology, material and tools used are described, along with course delivery and students' reactions. The result confirmed that the objectives were met.

Key words

Education. Secondary Education. Pupils with visual disabilities. Experimental Science teaching. Natural Science teaching. Field work. Multimedia practice.

La tecnología forma parte de la sociedad, y se está instalando dentro de nuestra cultura. Cada vez son más los jóvenes —y no tan jóvenes— que se comunican y están permanentemente en contacto a través de las nuevas tecnologías. Hace menos de una década era prácticamente impensable la necesidad y la dependencia que tenemos ahora del teléfono móvil. La mensajería, el correo electrónico y las redes sociales están cambiando las formas de comunicación, especialmente entre la población más joven, permitiendo mantener un contacto permanente, recibir noticias e información independientemente del lugar y del instante del día, poder ver cualquier cadena de televisión o escuchar cualquier emisora de radio a través de Internet.

Los avances técnicos —no solo en nuevas tecnologías, sino en el sentido más amplio del término tecnología (nuevos materiales, nuevas herramientas, nuevas técnicas de construcción o de fabricación...)— han permitido que nuestra sociedad avance en algo más de medio siglo más que en otros muchos siglos de historia, de forma comparable o superior al avance que pudo suponer la revolución industrial. El desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) ha revolucionado nuestra sociedad y nuestro modo de vida.

Hoy en día sería impensable un mundo sin teléfonos móviles para comunicarnos —o, al menos, saber que podemos hacerlo— en cualquier momento que lo necesitemos o deseemos, sin radio o televisión —ahora digitales— o sin Internet. Las ediciones electrónicas de los periódicos van sustituyendo a las ediciones en papel —además, para nosotros son más accesibles—, y prácticamente todas las administraciones y empresas tienen páginas web donde poder hacer gestiones, vender o proporcionar sus servicios. El CD, el DVD y el Blu-ray han sustituido al disco de vinilo y a la cinta magnética. ¿Dónde están las antiguos grabadoras de cuatro pistas y los audiocasetes,

ahora sustituidos por grabadores y reproductores MP3 y Daisy? ¿Dónde podemos encontrar cintas magnéticas, cintas de vídeo VHS o Sony Beta? Probablemente solo encontraremos —excepto en comercios especializados— CD y DVD regrabables.

Lo mismo ocurre con los ordenadores. Son imprescindibles en nuestro trabajo, en los procesos de producción, en las comunicaciones, etc. En muchas áreas de las ciencias y de la tecnología son imprescindibles los simuladores para verificar y validar el diseño y el funcionamiento de costosos equipos tecnológicos o construcciones civiles. También en genética, investigaciones médicas y científicas, para el proceso y la interpretación de los datos. Ahora podemos encapsular miles de millones de transistores en un espacio increíblemente pequeño, hemos viajado a la Luna, podemos construir edificios, puentes y edificios casi de ciencia ficción...

Debido a la creciente importancia del uso de las TIC como una herramienta dentro del currículo de las diferentes áreas y materias de la ESO, los profesores de Biología e Informática de 4.º de ESO del Centro Escolar del CRE de Madrid plantearon durante el curso 2009-2010 la realización de una práctica de campo en la que participaran, de forma transversal, ambas asignaturas.

Motivación desde el Área de Informática

Dentro del Área de Informática de 4.º de la ESO existe un bloque de contenidos donde se trabajan contenidos multimedia. Dado el carácter eminentemente visual de los mismos, suelen ser pasados por alto o ignorados en muchos casos al trabajar con alumnos con discapacidad visual, especialmente si son ciegos. Si bien es cierto que bastantes de esos contenidos no son accesibles —como la edición de vídeo o de fotografías e imágenes para los alumnos con escaso resto visual o ciegos—, en cambio, otros, como la edición de sonidos, sí la pueden realizar nuestros alumnos.

Incluso no pudiendo editar imágenes, sí pueden trabajar los conceptos de qué son las imágenes digitales, cuáles son sus formatos de almacenamiento (JPG, GIF, BMP, PNG...), qué diferencias, ventajas o usos más frecuentes tiene cada uno de ellos, y cuál es el más adecuado en cada caso. Cómo obtener imágenes digitales desde el escáner o transferirlas desde la cámara de fotos, etc.; saber que se pueden insertar en documentos, presentaciones..., que son contenidos que también se pueden trabajar, y lo mismo podría decirse de la edición de vídeo.

Existen programas accesibles que permiten editar ficheros de sonido, canciones y música, de forma similar a como se haría con un documento de texto, seleccionando, copiando, cortando y pegando. Permiten fundir varios sonidos en uno solo, utilizar diferentes tipos de efectos, como eco, reverberaciones, silenciar, etc. Otro tipo de programas, también accesibles, permiten extraer el sonido de una grabación de vídeo, lo que puede ser muy útil —en alumnos sin resto de visión— para poder reproducir el sonido de vídeos educativos o documentales en un reproductor de MP3 (Milestone) o en un teléfono móvil. En este punto es necesario recordar siempre la existencia de los derechos de autor de los vídeos, de los sonidos y canciones MP3, los cuales es necesario preservar, por lo que, antes de manipular el contenido de estos archivos, es necesario disponer de la autorización adecuada para ello.

Por tanto, se trata de crear una práctica multimedia accesible que pueda ser realizada por alumnos con cualquier tipo de discapacidad visual, en la que se van a utilizar diferentes aparatos de captura de sonido y las conexiones necesarias entre los mismos y el ordenador para capturar, transferir, extraer y editar los sonidos.

Motivación desde el Área de Ciencias Naturales

Uno de los objetivos de esta actividad es incentivar el contacto directo de los alumnos con la naturaleza. A través de los sonidos buscamos establecer un contacto físico con el medio ambiente y un diálogo con la naturaleza a través del sentido del oído, aprovechando, a la vez, el interés de los alumnos por las nuevas tecnologías, para motivarlos y obtener resultados, utilizando la informática, la telefonía móvil y los distintos métodos para capturar y tratar los sonidos de la naturaleza.

También se intenta incorporar las nuevas tecnologías a la enseñanza de las ciencias experimentales para los alumnos con discapacidad visual, como una herramienta que permite su accesibilidad al proceso y tratamiento de los datos obtenidos (en este caso, sonidos).

El hecho de trabajar con sonidos supone, para los alumnos con cualquier tipo de discapacidad visual, el poder realizar experiencias de observación en el Área de Ciencias Naturales. Los sonidos pueden ser percibidos, discriminados y estudiados por todos los alumnos, incluidos los ciegos totales, cuyo sentido del oído es posible que tengan más entrenado que el resto.

Población destinataria

En la realización de las prácticas participaron los alumnos de 4.º de la ESO del Centro Escolar del CRE de Madrid que cursaban la asignatura optativa de Biología durante el curso 2008-2009. Sin embargo, en ciertas fases —como la captación y grabación de sonidos en el Ceneam (Centro Nacional de Educación Ambiental) en Valsaín (provincia de Segovia), donde asistió el grupo de clase completo— colaboraron otros alumnos, fundamentalmente en la fase de captación y grabación de sonidos.

Entre los alumnos que cursaban esta asignatura había alumnos con resto visual y ciegos totales.

Metodología

El proyecto para la realización de la práctica contemplaba una serie de pasos que a continuación se detallan:

1. Explicar a los alumnos en qué iba a consistir la práctica, cuáles eran los objetivos, cómo se iba a desarrollar y qué medios de captura y grabación y qué recursos informáticos íbamos a necesitar.
2. Realizar —junto con los alumnos— una experiencia previa piloto para probar los materiales que íbamos a utilizar, con el fin de analizar y poder determinar la viabilidad de su desarrollo y correcta finalización.
3. Como trabajo de campo, recoger y registrar los sonidos en diferentes entornos naturales mediante los medios de grabación elegidos: grabadoras, móviles...
4. Analizar los sonidos grabados, seleccionando aquellos pasajes con información de interés para la realización de la práctica.
5. Conectar los dispositivos de grabación empleados y transferir las grabaciones al ordenador, convirtiéndolas, si es necesario, a un formato digital adecuado para su edición y manipulación (normalmente, MP3). Las grabaciones realizadas con móvil en formato MP4 fueron procesadas con el programa Pazera Free Audio Extractor. Este programa, manejable mediante teclado, permite

MALLO, C., y CARRASCOSA, F. (2011). Prácticas multimedia: una aplicación a las Ciencias Naturales. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 61, 145-157.

generar un fichero MP3 con la banda sonora de un vídeo, en este caso, en formato MP4.

6. Procesar los sonidos mediante un programa de edición accesible. Elegimos el programa WavePad por su facilidad de uso mediante el teclado, lo que significa una mayor accesibilidad.
7. Describir y asociar los diferentes registros con especies del ecosistema, fenómenos meteorológicos y elementos del paisaje. Realizar con ellos un paisaje sonoro (mezclando los distintos registros), característico del lugar o hábitat recorrido.

Material y herramientas utilizadas

Una vez establecidos los objetivos y el plan de trabajo, había que seleccionar los instrumentos de grabación y las herramientas *software* y *hardware* necesarios:

Figura 1. Grabadores-reproductores Milestone



Grabación de sonidos:

- Grabadoras de sonido MP3 (mercado).
- Grabadoras MP3 adaptadas (Milestone).²
- Grabadoras de cinta.
- Teléfonos móviles.

² <http://www.bones.ch/bones/pages/eng/products/products.html#produkte_a1>.

Software de edición de sonidos:

- WavePad³ o Audacity.⁴
- Extractor de sonido (Pacera Free Audio Extractor).⁵
- PowerPoint (o similar).

Desarrollo de la práctica

En primer lugar, explicamos a los alumnos que van a realizar la actividad cómo utilizar los distintos medios de captura y grabación. Al mismo tiempo, se les enseña a utilizar los recursos informáticos. Finalmente, los dispositivos seleccionados para llevar a cabo las grabaciones fueron un reproductor/grabador de sonidos MP3 Milestone, una grabadora de cinta y un móvil con capacidad de grabar sonidos en MP3 (actualmente, la mayoría de los móviles permite realizar este tipo de operaciones).

Figura 2. Grabador-reproductor Milestone



Debido al privilegiado entorno en el que se ubicaba el Centro Escolar durante el curso en que se llevó a cabo la experiencia —en el Paseo de la Habana, rodeado de jardines y zonas verdes—, utilizamos los jardines próximos al lugar de trabajo para comenzar el aprendizaje. Se escogió la primavera como época idónea para la escucha de un mayor número de aves. Posteriormente, en otras salidas programadas por el Departamento de Ciencias del Centro Escolar, como

3 <<http://www.nch.com.au/software/win98/wpsetup.exe>>.

4 <<http://audacity.sourceforge.net/?lang=es>>.

5 <<http://www.pazera-software.com/products/audio-extractor/>>.

en el caso de los montes de Valsaín, se hicieron prácticas de campo de escuchas y nuevas grabaciones de sonidos propios de un ecosistema de montaña, como los producidos por pájaros y aves, animales domésticos que pastan por la zona, el sonido del correr del agua de arroyos y riachuelos de alta montaña, el viento en los árboles del bosque, etc.

Figura 3. Grabador-reproductor de cinta casete

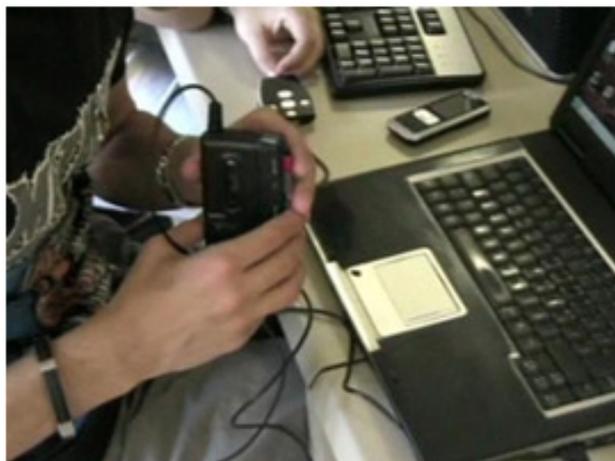


El proceso consistía en recorrer la zona donde se iban a realizar las grabaciones buscando aquellas en las que los sonidos, especialmente los de las aves, tuvieran una mayor intensidad. Una vez seleccionados los lugares con mayor probabilidad de obtener buenas grabaciones, se dejaban los aparatos de grabación durante un periodo de tiempo (según la disponibilidad de tiempo, utilizamos intervalos de entre 5 y 15 minutos). Una vez transcurrido el tiempo establecido, regresábamos para recoger los aparatos. El número de sesiones de grabación fue de al menos tres, con varias repeticiones, además de la realizada en la visita a Valsaín.

Finalizado el trabajo de campo, a partir de aquí el resto de la práctica se realizó en el aula de informática. Los alumnos debían conectar los diferentes dispositivos de grabación al ordenador y transferir los ficheros obtenidos con las grabaciones.

En el caso de la grabadora de cinta, se conectó esta —mediante un cable estéreo con los conectores adecuados— a la entrada de micrófono del ordenador, a través de la cual, utilizando la grabadora de sonidos de Windows, se transfirieron los sonidos grabados a ficheros en formato MP3 en el ordenador.

Figura 4. Conexión de la grabadora analógica al ordenador



La transferencia de las grabaciones realizadas con el Milestone se realizó directamente, conectándolo mediante el cable USB que se proporciona con el reproductor y copiando los ficheros MP3 del Milestone a una carpeta del ordenador.

Figura 5. Conexión del grabador-reproductor Milestone



El móvil se conectó al ordenador utilizando el cable proporcionado por el fabricante del móvil para su conexión a un puerto USB del ordenador. Una vez conectado, mediante el programa de gestión del móvil —proporcionado, también, por el fabricante— se copiaron los ficheros desde el ordenador en una carpeta del mismo.

Curiosamente, uno de los alumnos, ciego total, comprobó que la calidad del sonido de las grabaciones realizadas con el móvil era mayor si se grababa como vídeo en formato MP4, en lugar de directamente como sonido en formato MP3. Grabar en este

formato implicaba que los ficheros que generaba el teléfono móvil, y que transferíamos al ordenador, eran en formato MP4. Posteriormente, una vez transferidos, se requería un paso intermedio antes de poder procesarlos y editarlos: iba a ser necesario extraer el sonido a partir del vídeo. Para ello, se buscaron en Internet diferentes programas, todos ellos gratuitos. Junto con el alumno que lo iba a utilizar, se valoraron la accesibilidad y la usabilidad de cada uno de ellos, y se decidió utilizar el programa Pazera Free Audio Extractor,⁶ que permite extraer el sonido de una grabación en vídeo a un fichero en formato MP3, tal y como deseábamos.

Figura 6. Conexión del móvil al PC



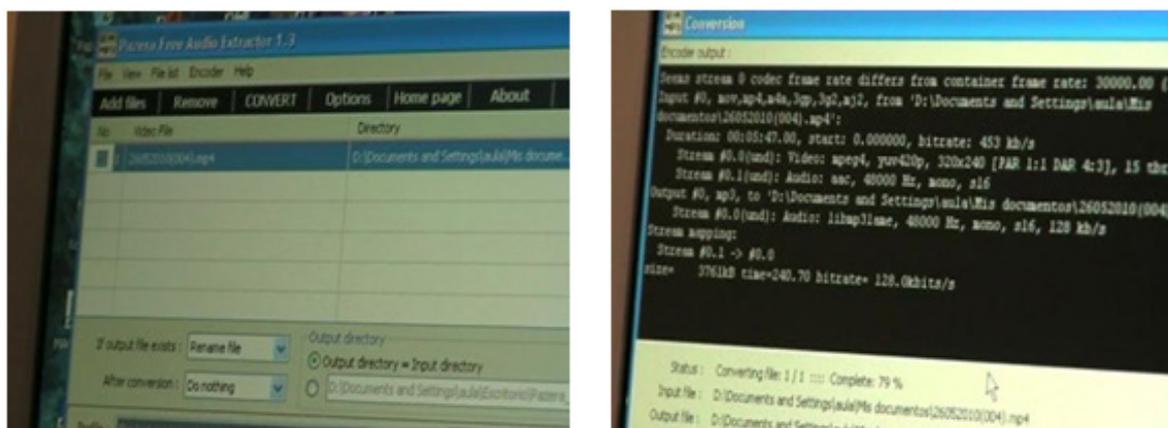
Figura 7. Trabajando con las muestras tomadas



⁶ <<http://www.pazera-software.com/products/audio-extractor/>>.

Una vez que dispusimos de los ficheros de las grabaciones de los sonidos —independientemente de la fuente utilizada— en formato MP3 para su edición, el siguiente paso consistió en revisarlos pacientemente, analizando los sonidos que se escuchaban en cada una de las grabaciones para seleccionar aquellos pasajes que contenían sonidos de interés y aquellos con una mejor calidad y nitidez. Esta parte, aunque pesada y lenta, fue una parte esencial de la práctica para la obtención de una buena colección de sonidos. Era necesario anotar cuidadosamente el instante de la grabación en que comenzaban y la duración de los pasajes seleccionados.

Figura 8. Diferentes imágenes del programa de extracción de audio



Con la selección ya realizada, los pasajes elegidos se recortaban y separaban del resto de la grabación (sin interés o de baja calidad) utilizando el programa de edición de audio WavePad. Disponíamos de dos programas gratuitos para hacer este trabajo: Audacity⁷ y WavePad.⁸ Aunque la versión actual del programa WavePad es comercial, nosotros disponíamos de una de las primeras versiones del programa que se ofrecía con licencia gratuita.

El funcionamiento del programa WavePad es muy sencillo e intuitivo. Los pasajes de sonido se seleccionan de forma similar a como se hace con el texto en Word, utilizando la tecla *Shift* simultáneamente con los cursores y teclas de desplazamiento (*Fin*, *Inicio*, *AvPág...*). Una vez seleccionado el fragmento de audio se opera como en un procesador de texto: *Supr* elimina el trozo seleccionado, *Ctrl+C* lo copia al portapapeles, *Ctrl+X* lo corta, *Ctrl+V* pega el fragmento de audio que hay en el portapapeles en el archivo actual...

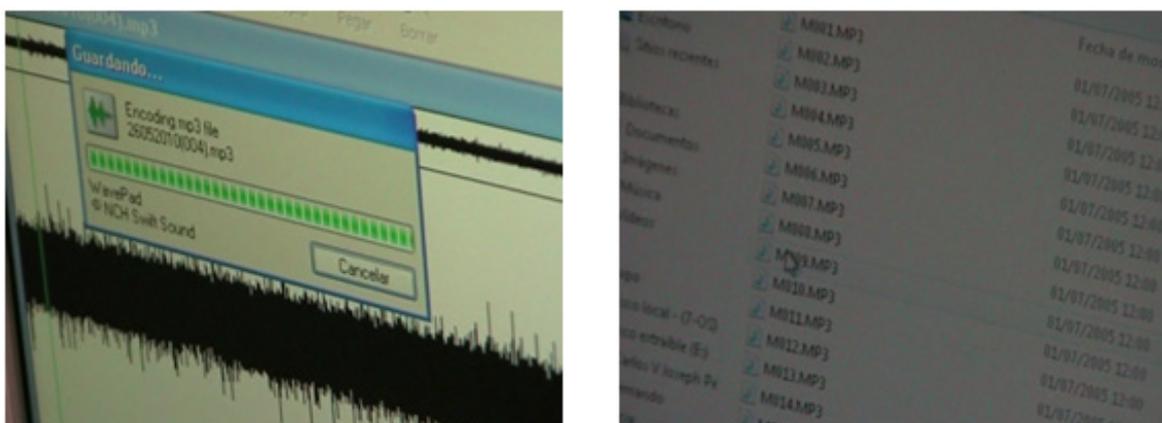
7 <<http://audacity.sourceforge.net/?lang=es>>.

8 <<http://www.nch.com.au/wavepad/es/index.html>>.

Figura 9. Programa de edición de ficheros de audio



Figura 10. Utilización del programa WavePad



De este modo, se elaboró una colección de diferentes grabaciones de sonidos de aves y pájaros y del entorno natural de Valsaín (relinchos de caballos, mugidos de vacas, cencerros, sonidos de agua de arroyos de montaña, etc.). Cada una de las grabaciones —en un fichero MP3— se etiquetó adecuadamente con el nombre del origen del sonido que se había identificado, y la fecha y el lugar donde se realizó la grabación.

El resultado final fue una base de datos de sonidos, etiquetados, organizados y obtenidos directamente por los alumnos mediante un trabajo de campo procesado por ellos mismos.

Como trabajo final —para concluir la práctica— se elaboró posteriormente una presentación en PowerPoint que reproducía los sonidos de forma ordenada. Para cada una de las diapositivas se localizó, mediante el buscador de imágenes de Google,

una imagen relacionada con el origen del sonido que incluía y que lo producía. Estas imágenes se insertaron en la diapositiva correspondiente de la presentación.

Conclusiones

Mediante el desarrollo de esta práctica hemos introducido la Tecnología y la Informática como materia transversal en el Área de Ciencias Naturales. No como suele ser habitual —como una herramienta para la búsqueda de información o de presentación de trabajos en el aula de Informática—, sino para llevar a cabo una investigación con un trabajo de campo planificado y un posterior análisis de los datos obtenidos.

Desde el punto de vista de la Informática, hemos conseguido trabajar con programas de edición de audio para el análisis y proceso de los datos (sonidos). Esto significa que los alumnos con discapacidad visual pueden realizar trabajos y prácticas multimedia, al menos con el sonido. Aunque aún queda lejos la posibilidad de trabajar en la edición de imágenes o de vídeo para alumnos ciegos totales.

Para el Área de Ciencias de la Naturaleza ha supuesto una motivación para los alumnos, que mostraron un interés especial durante el desarrollo de la actividad, llegando a trabajar por su cuenta en algunas partes de la misma. La planificación, el desarrollo, el análisis y las conclusiones de una práctica de campo real supusieron un reto de responsabilidad y disciplina que fue muy bien acogido por los alumnos, al ver recompensado su esfuerzo —al final del trabajo— con resultados reales y plasmados en una presentación de ordenador al finalizar la práctica.

Durante el desarrollo de la práctica, al mismo tiempo que se tomaban los registros sonoros directamente del medio, también se pudo interactuar con la naturaleza y recoger los sonidos que recibimos o realizamos en este diálogo: nuestras pisadas, el movimiento de las ramas, de las hojas, manipulando el agua, etc.

El análisis de los datos, una vez recogidos, permite obtener los sonidos característicos del hábitat estudiado. Esto permite que los alumnos entren en contacto con el medio natural y se planteen cuestiones como aprender a escuchar los sonidos de la naturaleza, percibir señales sonoras que indican —de forma indirecta— la presencia de animales (como los pájaros carpinteros, picapinos, cárabos...) o de agua (el borboteo característico de los arroyos y ríos de montaña, etc.).