

Módulo 1. Historia y Evolución de la Tecnología Educativa

Unidad 1.1 Tecnologías Educativas Anteriores a las TIC

Introducción

Tal y como se indicó en la introducción del Módulo 1, al hablar de la Tecnología Educativa nos vamos a centrar en los medios de enseñanza, entendiendo por este término los medios, materiales y otros recursos de información y comunicación aplicados a la educación.

De las múltiples definiciones que se han enunciado en la literatura especializada, presentamos aquí la siguiente: *“Los medios y materiales didácticos son objetos físicos que almacenan, mediante determinadas formas y códigos de representación, el conocimiento escolar y permiten el desarrollo del trabajo académico en el ámbito del aula”*. Nótese que un objeto, aunque no haya sido creado específicamente con un fin educativo, puede ser considerado como un medio o material didáctico si es utilizado en un contexto educativo y con el fin de transmitir conocimiento. Un cuadro, por ejemplo, puede utilizarse para explicar la perspectiva, o una colección de piedras y cantos rodados utilizarse en una clase que trate sobre los mecanismos y efectos de la erosión.

Otro aspecto interesante a destacar tiene que ver con la forma de codificación o representación utilizada. Por ejemplo, en un libro se utiliza mayoritariamente una codificación textual realizada en una determinada lengua. Para poder entender lo allí escrito, es necesario conocer la lengua usada en dicho texto. Asimismo, los conocimientos previos requeridos para entender el texto pueden variar, dependiendo fundamentalmente del nivel y grado de especialización del mismo.

Pensemos ahora en la representación de un edificio mediante un conjunto de fotografías en papel. Como está claro, la representación no es el edificio en sí, sino una codificación de ciertos aspectos del mismo (en este caso, algunos de sus aspectos visuales). Incluso, restringiéndonos a la parte visual y olvidando el hecho de que nuestro cerebro necesita ver dos imágenes ligeramente distintas por los ojos para apreciar las tres dimensiones, dependiendo de la calidad de las fotografías (influida por factores como la aberración óptica de la cámara con la que se tomó y la técnica utilizada para su reproducción), lo que se nos presenta puede distar significativamente de lo que nuestro ojo vería en la realidad.

Siguiendo con el ejemplo del edificio, algunas otras formas de representarlo serían mediante un vídeo del mismo y utilizando una maqueta. Cada una de las tres formas vistas, fotografía, vídeo y maqueta, no son más que representaciones del objeto de conocimiento real (el edificio), cada una de ellas con un determinado nivel de abstracción. Debe tenerse también en cuenta que el tipo de codificación o representación utilizada va a influir en el grado de procesamiento cognitivo que va a ser necesario para comprender lo presentado.

Antes de continuar, es necesario observar que, aunque la mayoría de los materiales están destinados a los alumnos, existen también algunos destinados a los profesores, como las guías didácticas, programas curriculares, orientaciones pedagógicas, etc. Nosotros nos centraremos aquí en los destinados a los alumnos, pero no se debe olvidar la existencia (y necesidad) de los orientados a los profesores.

Al elaborar o seleccionar los medios y materiales a utilizar, el profesor debe tener en cuenta algunas cuestiones importantes, como *“los rasgos de la evolución efectiva y social [...], el nivel o grado de dominio de los conocimientos previos del alumnado, así como sus preferencias, motivaciones e intereses hacia ciertos temas”*. Esto significa que un mismo medio o material puede tener distintos grados de eficacia para distintos grupos de alumnos. El profesor será el

responsable de utilizar, dentro de aquellos que estén disponibles, los más adecuados. Para ello, es necesario que conozca las características de su alumnado. Existe asimismo un tipo de alumno muy particular para el cuál se deberá cuidar exquisitamente esta cuestión: aquel con algún tipo de discapacidad, ya sea física o psíquica.

Por último, los materiales, además de ser recursos para la adquisición de información, también lo deben ser *“para la expresión del pensamiento, conocimientos y sentimientos del alumnado. [...] Aprender no sólo consiste en decodificar símbolos y almacenar la información en nuestro cerebro, aprender también consiste en saber interactuar y obtener experiencias gratificantes con los recursos mediadores de nuestro entorno sociocultural”*.

Tecnologías analógicas

A pesar del nombre de esta unidad (Tecnologías Educativas Anteriores a las TIC), el criterio que se seguirá aquí es presentar todos aquellos medios y materiales que no estén fundamentados en tecnologías digitales, dejando estos últimos para la siguiente unidad. A continuación se realizará, sin seguir un orden concreto, un recorrido por ellos, presentando algunas de sus características¹.

Pizarra

La pizarra es uno de los medios que tradicionalmente más se ha usado en las aulas. Es fácil de utilizar, complementa a la exposición oral y lo escrito en ella puede verse simultáneamente por un gran número de alumnos. Además son baratas de construir (un tablero pintado de negro o verde oscuro) y el material consumible (la tiza) es igualmente barato.

La pizarra permite ir presentando al profesor la información (textual o gráfica) según se va desarrollando la exposición, material que queda presente y permite al alumno seguir el hilo de la misma y al profesor, si le es preciso, volver hacia atrás para recalcar algún punto o modificarlo hasta que éste se borra (cuando ya no es necesario o no queda espacio). En entornos universitarios, se pueden utilizar varias pizarras que se pueden desplazar, de forma que la cantidad de información presentada sea mayor.

Otras características destacables es que permite la participación de uno o más alumnos (basta proporcionarles una tiza), pueden utilizarse tizas de colores para hacer más clara o motivadora la presentación, hay dispositivos como compases, reglas, transportadores de ángulos, etc. que facilitan la representación de dibujos técnicos, se puede simular el desarrollo en el tiempo de representaciones cambiantes, borrando las partes que cambian y dibujando cómo quedan, etc.

No hay que olvidar que, a pesar de su simplicidad, el manejo de la pizarra también tiene su técnica. La letra y los dibujos deben ser claros y visibles (los alumnos de la última fila deben verlos sin dificultad) y la forma de estructurar la presentación debe ser la adecuada, de forma que se siga un orden lógico, tanto al escribir como al borrar, evitando colocar información de forma dispersa o aleatoriamente por toda la pizarra. En caso de necesitarse dibujos o esquemas complejos, puede ser conveniente tenerlos escritos con anterioridad.

Uno de los problemas que puede tener el uso de la pizarra se debe a la tiza, que causa polvo e incluso puede provocar alergias. Existe otro tipo de pizarra, la pizarra blanca, que está realizada en material plástico y en la cual se escribe con rotuladores no permanentes que evitan la producción de polvo. Son más caras y su uso no se ha generalizado hasta hace relativamente pocos años. Comparte muchas de las características de la pizarra tradicional. Como peculiaridad, al ser blanca permite proyectar sobre ella imágenes, lo que puede ser una ventaja ya que puede evitarse el tener que disponer de una pantalla específica para este fin si en la clase se utiliza algún tipo de proyector. Por último, se debe tener en cuenta que los rotuladores que se utilizan contienen disolventes, lo cual puede generar olores fuertes y, en algunos casos, alergias.

¹ Se recomienda que el alumno, antes de seguir leyendo, escriba en un papel todos aquellos medios y materiales didácticos no digitales que recuerde. Después, compare los que ha escrito con los aquí descritos.

Franelógrafo

El franelógrafo es un tablero forrado de fieltro o franela que permite la adherencia de figuras u objetos poco pesados a los que también se les ha colocado fieltro o lija en la parte trasera. Profesor y alumno pueden ir presentando elementos en el franelógrafo, situándolos de forma que estructuren un mensaje o representen ciertas relaciones. Por ejemplo, se podrían disponer de varias palabras y sintagmas que el profesor o alumno combinarán en el tablero para formar frases, pudiéndose intercambiar rápidamente elementos de posición sin tener que recurrir al borrado y la reescritura como ocurre con las pizarras.

En la actualidad es posible realizar fácilmente algo parecido a un franelógrafo de un solo uso utilizando una cartulina grande sobre la cual se pulveriza un producto especial que deja un pegamento de poca adherencia (parecido al utilizado en los Post-it™).

Magnetógrafo

Es un tablero ferromagnético sobre el cual se pueden situar objetos magnetizados o a los que se les ha colocado un imán. Se le denomina también pizarra magnética. Sus aplicaciones son similares a las del franelógrafo. Recaltar que algunas pizarras blancas están hechas generalmente de material ferromagnético y se pueden utilizar también como magnetógrafos.

Clavijero

Consiste en un panel con perforaciones distribuidas en filas y columnas que permiten la inserción de objetos a los que se les haya puesto clavijas en su parte trasera. Su uso es similar al del franelógrafo y magnetógrafo.

Rotafolio

El rotafolio, también denominado papelógrafo, está compuesto por un conjunto de hojas de gran tamaño (A2 o mayor) unidas por un extremo y que se pueden ir pasando hacia delante o hacia atrás según interese. Generalmente, se usan rotuladores para escribir en ellas.

Comparte muchas características con la pizarra, aunque el coste del uso continuado del rotafolio es mayor y además, al ser la superficie menor, su utilización sólo es posible con grupos reducidos. Tiene la ventaja de que queda registrado todo lo escrito, es más manejable (se puede trasladar de una habitación a otra con facilidad) y no genera polvo.

Fotografía

La fotografía permite una representación visual con bastante realismo de objetos, personas, lugares, situaciones, etc. Su uso aislado es poco frecuente (entre otras razones, por su coste —excepto quizás para grupos pequeños—, ya que lo ideal es que cada alumno disponga de una). Sin embargo, las fotografías y las técnicas fotográficas se utilizan inmersas en otros muchos medios y materiales educativos, como el cartel, los libros, las diapositivas, etc.

Por otro lado, la relativa disponibilidad de cámaras fotográficas en los hogares ha permitido también su uso por parte de los alumnos para que realizaran sus propias fotografías con las que ilustrar sus trabajos o exposiciones, aunque el coste del revelado ha limitado de forma significativa su aplicación. Este recurso permite al alumno aprender haciendo y fomenta su capacidad de observación, creatividad, inteligencia estética, etc.

Cartel

El cartel es una lámina de gran tamaño que presenta generalmente una mezcla de información gráfica y textual. Es de gran utilidad siempre que presente el contenido de una forma impactante, motivadora y sencilla, despertando la curiosidad a quien lo contemple. Cada cartel debe centrarse en un solo tema y presentarlo de una forma esquemática.

Es importante que los carteles sean colocados en lugares apropiados y a una altura que facilite su contemplación y lectura.

Mural

Denominamos aquí de esta forma a una lámina de gran tamaño realizada generalmente por los alumnos. Puede incluir tanto texto y gráficos realizados de forma personal como recortes de otros materiales impresos, como revistas, periódicos, folletos, fotocopias de libros, etc. A diferencia del cartel, puede incluir secciones con diferente temática. Cuando incluye noticias o temas de actualidad, se le suele denominar periódico mural.

Mapa

El mapa se puede considerar como un tipo específico de cartel que proporciona una representación geográfica de la Tierra o parte de ella. Puede dar información física o de cualquier otro tipo (política, económica, demográfica, lingüística, religiosa, etc.). Existen variaciones, como los mapas físicos en relieve o los globos terráqueos (en este caso, podemos hablar también de objetos simbólicos).

Objetos didácticos

Materiales no diseñados como recurso didáctico pero que se presentan en un momento determinado con un fin didáctico. Como ejemplo, se podrían utilizar rocas, minerales, plantas, animales, objetos artificiales varios, etc. Aquí también se encuadran objetos utilizables para la educación en psicomotricidad, como aros, pelotas, cuerdas, etc.

Objetos simbólicos

Son objetos artificiales que representan (abstraen) un objeto o concepto. Aquí se encuadran los prismas y otras figuras utilizadas en la enseñanza de la geometría, las maquetas, las representaciones en madera, cera u otros materiales de seres vivos (interna o externamente) o cualquier tipo de artefacto, e incluso dispositivos más complejos que pueden incluir componentes mecánicos, eléctricos, hidráulicos, etc. Un ejemplo de esto último son los telurios, que simulan los movimientos del Sol, la Tierra y la Luna.

Dentro de esta calificación podemos englobar también a parte de lo que se denomina juguete didáctico. En este caso es de destacar la posibilidad de aprender no solo conocimientos sino también habilidades.

Téngase en cuenta que cuando hablamos de juguetes no sólo nos referimos al juguete infantil, ya que existen juguetes destinados a público de mayor edad e incluso adulto (piénsese, por ejemplo, en algunos juguetes que contienen piezas de bastante precisión que permiten construir incluso pequeños robots).

Material de laboratorio e Instrumental

Aquellos materiales e instrumentales semejantes a los que podrían encontrarse en algún laboratorio pero que se utilizan con fines didácticos. En algunos casos, son necesarias ciertas adaptaciones o simplificaciones para que puedan ser utilizados en la enseñanza. Generalmente tampoco poseen la misma precisión de los utilizados en la industria o la investigación, ya que no suele ser necesaria en el entorno educativo y además incrementaría grandemente su coste. Los alumnos utilizarán este material tanto para adquirir habilidades como para realizar observaciones y experimentos por ellos mismos. Aquí incluiríamos, por ejemplo, microscopios y telescopios didácticos.

Libro y otros materiales impresos

El libro es el recurso educativo más utilizado en la actualidad. En él predomina fundamentalmente la codificación textual, aunque también puede incluir representaciones gráficas diversas. En esta categoría se incluyen los libros de texto, libros de consulta (enciclopedias, diccionarios, atlas, manuales, índices, etc.), cuadernos de ejercicios, tebeos, cuentos, etc.

Apuntar que las instituciones educativas no sólo han sido consumidoras de material impreso; en algunos casos también han sido productoras mediante imprentas escolares.

Proyección de Opacos

Se basa en la utilización de un aparato denominado proyector de opacos o epidiascopio para la proyección en una pantalla la imagen que refleja un objeto opaco. Por ejemplo, se pueden proyectar las páginas de un libro, dibujos, minerales, insectos disecados, etc. Es preciso que la sala esté en penumbra y precisen internamente de una luz muy potente que puede dañar el objeto proyectado si no se toman las medidas oportunas.

Transparencias

Las transparencias son materiales impresos sobre un medio transparente como el acetato, cuya imagen se proyecta en una pantalla utilizando un retroproyector. Se pueden realizar a mano, mediante fotocopias o utilizando una impresora. Permiten asimismo el uso del color.

Se pueden presentar cada transparencia de forma completa o ir descubriéndola poco a poco tapando la parte que todavía no se desea mostrar con un papel opaco. Se puede escribir sobre ellas durante su presentación utilizando rotuladores especiales o señalar con un puntero sobre las mismas algo que se quiera recalcar. Se pueden superponer dos o más si se han diseñado adecuadamente para mostrar, por ejemplo, las partes internas de algo recién presentado.

Presentan la ventaja sobre la proyección de opacos en que no es necesario oscurecer el aula, y además el retroproyector genera menos calor y no daña el material presentado.

Diapositivas

Imágenes transparentes fijadas sobre película que, utilizando un proyector, se visualizan sobre una pantalla. Para que se puedan visualizar correctamente, se precisa que el aula esté en penumbra. Las diapositivas se pueden preparar a partir de fotos o dibujos, aunque en el mercado se pueden encontrar series sobre temas muy diversos. Si lo desea, el profesor puede añadir o suprimir diapositivas de una serie para adaptarse a su exposición.

Cuando van acompañadas de una grabación sonora, se suelen denominar diaporamas.

Película

Entendemos aquí como película una obra educativa cinematográfica. El material cinematográfico permite captar la realidad de una manera activa y reproducirla de la misma forma. Esto permite al alumno percibir cómo se va desarrollando una determinada acción, dado el componente temporal implícito en este medio.

Recalcar que ciertas acciones que discurren, en la escala temporal del hombre, muy rápido (como el aleteo de los insectos) o muy despacio (como el crecimiento de una planta), pueden ser mostradas al alumno utilizando técnicas cinematográficas (cámaras rápidas y cámaras lentas, respectivamente).

Para visualizar la película es necesario un proyector y una pantalla. Asimismo, es necesario oscurecer el aula.

Como en el caso de las cámaras fotográficas, los aparatos tomavistas o cámaras cinematográficas portátiles también han sido usados por los alumnos como medio para aprender haciendo, aunque dada su menor disponibilidad, su uso ha sido menor.

Radio

Las emisiones radiofónicas educativas permiten al oyente recibir formación sin necesidad de desplazarse a un aula, simplemente disponiendo de un aparato de radio. Las emisiones pueden utilizarse como único recurso formativo o como complemento de un material impreso u otros medios. Como ejemplo de radio educativa tenemos en España las emisiones de la UNED a través de Radio 3 (se puede consultar la programación en <http://www.uned.es/cemav/>)

Otra posibilidad de este medio es la puesta en marcha de una emisora de radio por parte de los alumnos como proyecto educativo. Aquí la parte didáctica no tiene que estar necesariamente en el contenido emitido, si no en la preparación y desarrollo de los guiones y emisiones por parte de los alumnos.

Televisión

Las emisiones televisivas educativas permiten, al igual que la radio, recibir formación a distancia, y utilizarse de forma exclusiva o como complemento a otros medios. En este caso se precisa de un televisor, que, por lo menos hasta recientemente, no es portátil. A pesar de ello, tiene la ventaja sobre la radio de transmitir también información visual. Como ejemplo de televisión educativa tenemos en España las emisiones de la UNED a través de La 2 (se puede consultar la programación en <http://www.uned.es/cemav/>) o las emisiones del programa “That’s English!” también a través de La 2.

Carta

El correo postal educativo se ha usado en educación a distancia para el envío de material, resolución de dudas y corrección de ejercicios entre alumno y profesor. Este medio tenía las ventajas de no necesitar el desplazamiento del alumno, bajo coste, así como su asincronía (a diferencia de la radio y la televisión, ya que en estos casos el alumno debe estar delante del aparato sintonizador en el momento de la emisión). Con los medios que existen en la actualidad, la utilización de la carta está casi extinguida, aunque tuvo su importancia en el pasado.

Teléfono

El teléfono es un medio que se utiliza en educación a distancia generalmente para la resolución de dudas del alumno por parte del profesor. En este caso se trata de un medio síncrono y bidireccional. El mayor problema de este medio frente a la carta era su mayor coste. En la actualidad el coste del teléfono frente al coste de la vida es significativamente inferior que hace algunos años, por lo que su utilización, a pesar de la existencia de otros nuevos modos de comunicación, no está en vías de desaparecer, al menos por el momento.

El teléfono también se utiliza en la realización de audioconferencias, lo que permite interacciones del tipo uno a muchos o muchos a muchos entre participantes que pueden estar geográficamente muy dispersos.

Grabaciones sonoras

Las grabaciones sonoras didácticas pueden contener voz, música, sonidos de la naturaleza, etc. Permiten su reproducción a demanda durante el desarrollo de una clase o de forma individualizada por el alumno en su casa o en otro lugar. Si es necesario (para aclarar el profesor un determinado punto, volver a escuchar un pasaje complejo o interesante, etc.) se puede realizar una pausa, rebobinar, adelantar, etc.

La grabación sonora se encuentra sobre un determinado soporte (como un disco o una cinta) y para escucharla es necesario disponer de un reproductor adecuado (tocabiscos o magnetófono).

Como curiosidad, destacar aquí la existencia de audio-libros. Este recurso es de especial interés en personas con discapacidad visual.

Vídeo

Este medio se puede considerar como una evolución de la película, pasándose de utilizar un soporte de celuloide para registrar imagen y sonido a un soporte magnético. Para su reproducción se necesita un aparato de vídeo así como un televisor o monitor. El vídeo proporciona algunas ventajas sobre la película, como la no necesidad de oscurecer el aula, poder congelar la imagen y desplazarse con relativa facilidad hacia delante y hacia detrás a distintas velocidades. Como inconveniente, el tamaño de la imagen suele ser menor, ya que viene dado por el tamaño del televisor utilizado.

La gran comercialización de vídeos domésticos permitió que muchos alumnos pudieran reproducir, en su propia casa, material educativo en formato vídeo. Además, podían grabar (programando el vídeo si era necesario) emisiones educativas de televisión para verlas cuando les fuera posible y tantas veces como lo necesitaran.

Por otro lado, las cámaras de vídeo también se comercializaron con bastante éxito y, como su manejo no es demasiado complicado, ha permitido también la realización con relativa facilidad de vídeos por parte de los propios alumnos como proyecto educativo.

Textos programados y máquinas didácticas

Están basados en teorías conductistas, e intentan simular el mecanismo de estímulo-respuesta. En estos medios, la materia se divide en pequeñas unidades. El alumno debe leer cada unidad y responder seguidamente a una o más preguntas. De forma inmediata, el alumno recibe realimentación indicándole (automática o manualmente) si la respuesta es correcta o no, y precisándole si debe repasar la unidad en la que se ha fallado, leer otro material o alguna acción similar.

Los principios psicológicos en los que se basaba, enunciados por Skinner y Hoolland en los años cincuenta del siglo veinte, eran:

- Participación activa del alumno.
- Etapas breves para que sea más fácil superarlas con éxito.
- Progresión graduada, encadenando etapas para llevar al alumno a un comportamiento cada vez más complejo.
- Comprobación inmediata de la solución como refuerzo.
- Adaptación personal del ritmo de aprendizaje.
- Eficacia del éxito, procurando que el alumno logre éxitos parciales y constantes en su aprendizaje como medio eficaz de mantener la motivación.

Cuando se trataba de textos programados, el alumno debía autocorregirse y seguir las instrucciones según el resultado de dicha corrección (releer la unidad, ir a cierta página, etc.). Cuando se trataba de máquinas didácticas, estas acciones eran automáticas o semiautomáticas.

Edificio y mobiliario escolar

Aunque algunos autores no los consideran como material didáctico, tanto los edificios como el mobiliario escolar participan en el proceso educativo del alumno, proporcionando la infraestructura precisa. Sin embargo, en principio no codifican ningún mensaje educativo de por sí, aunque pueden tener una función facilitadora y motivadora.

Apuntes y otro material creado por el alumno

Los apuntes tomados en clase, resúmenes personales, desarrollos de problemas, borradores y similares constituyen un medio que no debemos olvidar. A pesar de necesitar pocos recursos (papel y bolígrafo), son de gran importancia tanto para el registro de la información como para el trabajo con la misma (como medio de apoyo de la memoria) a la hora del desarrollo de la información y su transformación en conocimiento.

Bibliografía

- *Los Medios y las Tecnologías en la Educación*. Manuel Area Moreira. Ediciones Pirámide, 2004.
- *Tecnología Didáctica*. Adalberto Ferrández, Jaime Sarramona y Luis Tarín. Ediciones CEAC, 1987.
- *Formación de Profesores de Educación Secundaria*. Varios autores. ICE de la Universidad Complutense, 1998.