

TEMA 3:

LOS MEDIOS Y MATERIALES DE ENSEÑANZA.

FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

En este tercer tema pretendemos clarificar qué son los medios o materiales de enseñanza y su relevancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Comenzaremos contextualizando históricamente el papel que los medios y tecnologías de la información y comunicación han jugado en nuestra civilización occidental. Posteriormente presentaremos una definición de los mismos destacando sus propiedades más específicas e identificando las distintas tipologías de los mismos. En un siguiente apartado describiremos los factores que afectan al aprendizaje con medios y materiales, para finalizar este tema dando cuenta de algunos principios para su utilización en los contextos educativos.

1. Del grabado rupestre al ordenador. Breve recorrido histórico por las tecnologías y medios de información y comunicación en la educación

La historia de la tecnología en general, y de los medios de información y comunicación en particular, está íntimamente ligada a la historia del ser humano como sujeto civilizado e inteligente. Sin ellas todavía nos encontraríamos en un estadio prehistórico, similar al de los primeros homínidos de hace varios miles de años. Muchos autores afirman incluso que el homo sapiens es un homo *tenologicus* en el sentido de que sin artefactos e instrumentos éste no hubiera alcanzado el grado de dominio que actualmente posee sobre la naturaleza.

Los medios y tecnologías de la información y comunicación, es decir, aquellas que permiten la expresión de nuestras ideas y sentimientos así como el intercambio de información independientemente del tiempo y del espacio han sido, y continúan siendo, el motor o catalizador de los cambios culturales y sociales. Sin los mismos no hubieran ocurrido fenómenos tan relevantes como la expansión del protestantismo en el siglo XVII, la difusión a lo largo del siglo XIX por Europa y América de las ideas ilustradas de los revolucionarios franceses, o la globalización de las comunicaciones en el XX por citar algunos de los hechos más conocidos.

A través de las tecnologías de la información y comunicación el ser humano ha transmitido de generación en generación sus pensamientos, valores y conocimientos, los ha podido extender más allá de su territorio o espacio físico, ha unido a quienes estaban lejanos, ..., en definitiva, a través de los medios los seres humanos hemos ido construyendo el entramado sociocultural de nuestro pasado y de la civilización actual.

Como apuntamos en el tema primero “Sociedad de la información, tecnologías digitales y educación” cada tiempo histórico, cada civilización tiene una (o varias) tecnologías idiosincrásicas, hegemónicas para su funcionamiento en el sentido de que se establece una relación simbiótica entre sociedad y tecnología, no una interacción determinista. Ciertos inventos han tenido un fuerte impacto social y cultural no por la mera existencia del artefacto, sino porque se dieron las condiciones sociales, económicas y culturales que permitieron la generalización del mismo (un ejemplo claro de ello, fueron los inventos de la imprenta o la pólvora que fueron creación de la civilización china, pero que en aquel contexto apenas tuvieron difusión. Un siglo después de su invención estos artefactos encontraron en la Europa renacentista el entorno adecuado para su impacto y difusión). Pero a la vez, el avance, progreso y evolución de una determinada sociedad en sus múltiples planos –económicos, políticos, sociales, religiosos, intelectuales, ...- está afectada por la/s tecnología/s predominantes en ciertos periodos históricos.

En las páginas que siguen intentaremos describir brevemente, en una perspectiva cronológica, algunos de los hitos tecnológicos más relevantes con relación a su impacto sobre la civilización occidental en general, pero especialmente sobre la cultura y la educación. Con ello pretendemos que el lector tenga una visión general de la evolución de las formas y soportes de codificación y almacenamiento de la información, y cómo éstas afectan a la construcción social de la realidad y el conocimiento.

Las primeras huellas: iconos en las piedras

El primer gran hito vinculado con la necesidad de expresión del pensamiento del ser humano fueron los grabados realizados sobre las paredes de cuevas, en grandes piedras o en huesos de animales por las primeras poblaciones de homo sapiens hace más de 20.000 años.

Las pinturas de animales de Lascaux en Francia, los bisontes de las cuevas de Altamira en España, los grabados saharianos de Tassili en el norte de África, ... son algunos de los vestigios más destacados en este intento de dejar huella o reflejo del pensamiento humano en un soporte físico distinto al de su mente. Los iconos grabados en las piedras (en forma de espirales, laberintos, figuras humanas o de animales) fueron las primeras manifestaciones no orales de comunicación. Este fenómeno nos indica que el homo sapiens necesitaba trascenderse, dejar constancia y permanencia de sus ideas y emociones. Desconocemos los motivos y significados de dichos iconos, aunque es probable que tuvieran connotaciones mágicas y/o religiosas.

Lo destacable de este hecho es que por vez primera nuestra especie biológica alcanza un alto grado evolutivo de desarrollo intelectual que le permite corporeizar u objetivar su pensamiento en un soporte físico más allá de su cerebro. Esta materialización de las ideas en piedras u otros objetos son la primera manifestación perdurable del pensamiento humano.

La escritura manuscrita. El pensamiento transformado en símbolos

La madurez expresiva y cultural de la civilización humana no se alcanza hasta la invención de la escritura. La creación de un conjunto de símbolos que

combinados bajo ciertas reglas produjeran significado fue, quizás, el hito cultural de mayor relevancia histórica. Los primeros indicios de la escritura se remontan a 2.000-3.000 años antes de Cristo. El origen de la escritura se debe a la civilización mesopotámica desarrollada en la cuenca de los ríos Tigris y Eufrates. Una de las primeras evidencias que conocemos de un grabado escrito es el código de *Hammurabi* del segundo milenio anterior a nuestra era.

Sin embargo, los mayores vestigios de la utilización de los signos escritos bajo reglas de combinación y de intencionalidad comunicativa en la Antigüedad se encuentran en la cultura egipcia. Éstos no alcanzaron el nivel de desarrollo del lenguaje escrito en el sentido moderno del término, sino que utilizaron códigos expresivos jeroglíficos que mediante iconos organizados bajo cierta sintaxis denotan significado. De forma similar las culturas precolombinas (Mayas, Aztecas, Incas) desarrollaron un tipo de escritura basada en los códigos jeroglíficos.

La creación de la escritura alfabética llega con los fenicios quienes establecieron un número limitado de signos gráficos que, debidamente combinados, permiten nombrar todo lo existente. Sin embargo, el uso pleno de la escritura al servicio de la cultura y el conocimiento lo realizará la civilización greco-latina. El amplio conocimiento que poseemos en la actualidad de la cultura griega y romana ocurre porque éstos dejaron huella de su pensamiento en obras escritas. Los distintos filósofos y creadores (Homero, Platón, Aristóteles, Ovidio, ...) fueron ante todo escritores, es decir, eruditos que utilizaron el texto escrito como tecnología para comunicar sus ideas. Su pensamiento ha llegado a nuestros días porque registraron sus ideas en documentos escritos.

El dominio de la tecnología de la escritura, es decir, de la capacidad de codificar el pensamiento en un sistema de símbolos textuales, fue durante muchos siglos una habilidad reservada a una minoría de la población. El aprendizaje de la lectura (decodificación) y de la escritura (codificación) es un proceso difícil, largo y complejo. Por ello estaba reservado a pequeños grupos fundamentalmente de naturaleza religiosa. Ese conocimiento pertenecía a la esfera de los misterios de la vida, a los saberes ocultos, a la verdad revelada. Los documentos escritos (en sus distintos soportes físicos: papiros, barro, papel,

pergaminos,...) expresaban un conocimiento prohibido al vulgo, reservado únicamente a los iniciados que eran, en su mayor parte, sacerdotes, magos o monjes.

En Occidente, a lo largo de la Edad Media, los libros y documentos escritos estuvieron encerrados en los monasterios cristianos. Escribir un libro era una ardua tarea de artesanía manual. La reproducción de un original se hacía manualmente, por lo que existían muy pocas copias de la misma obra. Los monjes eran los artesanos de la escritura. Se conocían como copistas y esas obras que han perdurado a través del paso del tiempo las denominamos incunables (Una magnífica y entretenida forma de aproximarnos a la atmósfera de misterio de las bibliotecas monacales del medievo y a las tareas de los copistas es leer la novela de Umberto Eco titulada "El nombre de la rosa").

La cultura y el conocimiento en la Edad Media estaba, en consecuencia, únicamente al alcance del clero superior. Éstos tenían acceso a un número reducido de obras ya que la tecnología de la escritura no permitía tiradas de un número importante de ejemplares. Cuando un erudito tenía interés en consultar cierto libro tenía que desplazarse físicamente a la Biblioteca del monasterio correspondiente. Muy pocos lo hacían ya que representaba un enorme gasto de tiempo, energía y dinero.

La circulación de las ideas y de los libros era muy poco fluida y ocurría únicamente en los sectores eclesiásticos cultos. Los siervos, labradores, criados, guerreros, el clero bajo no sabían leer ni escribir ni sentían la necesidad de hacerlo. Era pura cultura oral. Los libros se leían en voz alta, en público, no con la intencionalidad de que fueran comprendidos, sino para que el vulgo oyera la palabra de Dios. Ésta al ser ininteligible, ya que estaba escrita en latín, poseía un halo de misterio.

Los libros y textos impresos. La democratización del conocimiento

A finales del siglo XV se darán las condiciones necesarias para que un determinado invento tenga el desarrollo e impacto sociocultural que no hubiera logrado en una época anterior. La imprenta, es decir, la posibilidad de reproducir mecánicamente el mismo texto en un número casi ilimitado de

ejemplares y en consecuencia de difundirlo a gran escala entre muchas personas, encontró su caldo de cultivo en la Europa Central de esa época. La pequeña burguesía de comerciantes y artesanos reclamaba un nuevo espacio de poder alternativo al de los señores feudales, exigía normas y leyes claras que fueran respetadas por todos (incluidos los nobles). Por otra parte, Lutero rompió con la estructura de la iglesia oficial de Roma y su doctrina requería un culto basado en la lectura de las Sagradas Escrituras por parte de cada individuo. Asimismo, los textos dejaron de escribirse en latín para ser escritos en cada lengua nacional.

El renacimiento desarrolló las bases de la que puede denominarse como "cultura impresa", es decir, de la *cultura basada en la lectura individual de un texto reproducido en caracteres impresos con la intencionalidad de comprender sus mensajes*. Esta tecnología implantó un determinado modo de organizar la información y el conocimiento tanto en su almacenamiento como en su decodificación por parte de los lectores. Un modelo de organización lineal basado en la utilización de los símbolos del alfabeto escrito. Este canon de la cultura ha estado vigente hasta el siglo XX. La imprenta representó una tecnología que ayudó a enterrar el oscurantismo cultural del feudalismo y a democratizar el conocimiento. A lo largo de los S. XVI, XVII y XVIII los libros fueron un producto cultural que circularon por toda Europa distribuyendo las ideas liberales y progresistas. Estas obras, a diferencia de los libros manuscritos, podían ser reproducidos en tiradas de varios cientos de ejemplares, podían ser leídos en la intimidad del hogar, y podían transportarse fácilmente de un lugar a otro.

Textos impresos y escolaridad. Uno de los efectos socioculturales más destacables de la tecnología impresa fue la necesidad de organizar los procesos educativos alrededor del libro. La escolaridad, es decir, la educación institucionalizada dirigida a toda la población, es un fenómeno histórico relativamente reciente que aparece en Europa, en plena revolución industrial, a mediados del siglo XIX. Era importante, en aquel momento, alfabetizar a la mano de obra trabajadora y transmitir a toda la población una serie de elementos culturales comunes que sirvieran como señas de identidad nacionales. Para lograr tales fines pedagógicos era imprescindible el desarrollar una habilidad instrumental de primer orden: saber leer y escribir, es decir, conocer y dominar los códigos del lenguaje textual. El acceso al conocimiento y a la

cultura exigían estas habilidades. La institución escolar y libros de texto cumplieron a la perfección esta tarea.

En definitiva, desde la Ilustración el canon cultural occidental ha sido el texto escrito en una obra impresa. El invento a finales del S.XV de la imprenta junto con el afán democratizador de los enciclopedistas impulsaron un modelo de escolaridad basado en el aprendizaje a través de los textos escolares. Éstos no sólo condensaban y sintetizaban el saber o conocimientos culturales mínimos que la infancia y juventud debieran aprender en matemáticas, historia, geografía, biología, ..., sino que también transmitían a la infancia y juventud los valores e ideas propios de la identidad nacional.

La cultura audiovisual. El placer de los sentidos

El final del siglo XIX y el comienzo del XX fue una época fecunda de descubrimientos y creaciones tecnológicas: el telégrafo, la radio, la fotografía, el fonógrafo, la cinematografía, ... Por vez primera en la historia el ser humano era capaz de manipular los átomos de la energía para transformarlos en datos con significado. De este modo la información pudo independizarse del soporte físico o material que la vehiculizaba (es decir, del papel, del papiro, del barro, de la piedra). Por una parte se inventaron los medios basados en la transmisión y manipulación de ondas como la radio, el teléfono, o la televisión. Por otra parte se crearon nuevos soportes físicos que se basan en la transformación de la materia mediante procesos químicos como las películas, las placas fotográficas o las cintas magnéticas.

Estos avances en el hardware tecnológico implicaron nuevas formas de representación de la información que podían imitar o asemejarse de forma fiel a la realidad utilizando el sonido y la imagen. La innovación cultural que representaron estas tecnologías consistió en que la información no se codificaba en símbolos de naturaleza abstracta, como es la escritura, sino mediante signos similares a los que perciben nuestros sentidos en la realidad. La fotografía permitía captar un instante o escena de la realidad con mayor grado de realismo o isomorfismo que la pintura. Las grabaciones discográficas reproducían con una fidelidad desconocida cualquier sonido. El telégrafo, el teléfono y sobre todo la radio permitían que ese sonido fuera enviado y recibido a distancia.

Sin embargo, el medio que desde un punto de vista sociocultural tendrá un impacto cuasirevolucionario sobre nuestra civilización será el lenguaje audiovisual primeramente manifestado en las salas cinematográficas y años después en la intimidad del hogar a través de la televisión y el vídeo.

La imagen en movimiento acompañada con el sonido representa una forma de expresión cultural y de comunicación absolutamente nueva y radicalmente distinta de la comunicación escrita. El lenguaje audiovisual, a diferencia del alfabético no requiere un aprendizaje previo y extenso por parte de cada sujeto ya que no utiliza códigos abstractos, sino representaciones figurativas. Hasta tal punto se produce un isomorfismo entre código y referente, entre imagen y objeto, que nuestros sentidos nos llevan a confundir lo representado mediante imágenes y sonidos con la realidad. El lenguaje audiovisual es un lenguaje total, es una expresión global que aglutina a la mayor parte de nuestros sentidos. Como decía el director de cine soviético Eisenstein, la imagen lo primero que provoca es una sensación y posteriormente una idea. La escritura, por el contrario, exige primariamente un esfuerzo cognitivo de decodificación de los símbolos abstractos para encontrar significado, y después provocará o no emociones.

El uso e impacto pedagógico de los medios audiovisuales en los procesos educativos, hasta la fecha, ha sido menor de lo que cabría esperar. Los costes económicos de estos medios, la dificultad de producir y elaborar materiales audiovisuales por parte de los docentes y alumnos, la falta de formación adecuada por parte del profesorado, junto con diversos tipos de resistencias ante la presencia de la cultura audiovisual en las escuelas no han facilitado que los medios audiovisuales sean algo habitual en las aulas. Ello está provocando desajustes culturales entre las experiencias audiovisuales, cada vez mayores, que los niños y jóvenes obtienen en su vida cotidiana, y las formas y recursos didácticos utilizados en las escuelas que en su mayoría son de naturaleza impresa.

La digitalización de la información. Hacia los entornos virtuales

El siglo XX, además de ser la centuria de la cultura audiovisual, ha sido el comienzo de la era digital. A mediados de siglo se construyeron las primeras grandes máquinas procesadoras de información codificada en un sistema binario de datos. La creación del ENIAC en 1946 es considerado como el hito que abrió la evolución tecnológica de la informática. Era una máquina enorme (ocupaba casi 1.500 m³) que funcionaba con válvulas de vacío. El desarrollo del transistor en los años 50 permitió reducir el tamaño y velocidad de estas máquinas. Sin embargo hasta la aparición de los circuitos integrados en los años sesenta, que permitieron la miniaturización de los componentes electrónicos realmente no se logró disponer de máquinas que pudieran ser etiquetadas como computadoras útiles. Los chips actuales de silicio han transformado a las computadoras en unos objetos pequeños, poderosos y populares que han penetrado no sólo en las grandes instituciones y organizaciones, sino también en los hogares.

La digitalización de la información basada en la utilización de tecnología informática es la gran revolución cultural del presente. Las tecnologías digitales (computadoras, equipos multimedia de CD-ROM, redes locales, Internet, televisión digital ...) presentan una serie de rasgos que las diferencian netamente de las tradicionales (libros, fichas, enciclopedias, videos, ...) ya que: *a) permiten el acceso a una gran cantidad de información* sobre un mismo tópico o tema evitando su dispersión en distintos medios y en diferentes lugares. De este modo, cualquier usuario accede a la información que necesita sin necesidad de desplazarse físicamente ni invertir gran cantidad de tiempo en buscarla; *b) la información se representa de forma multimediada*, en el sentido de que integran las modalidades simbólicas de los distintos lenguajes de comunicación: textos, imágenes, sonido, gráficos. Ello tiende a favorecer el aumento de la motivación de los usuarios ya que este formato de presentación de la información suele ser más atractivo y facilita la comprensión de los mensajes; *c) el formato de organización y manipulación de la información es hipertextual*. Frente a las formas tradicionales de acceso a la información que son secuenciales (p.e. la visualización de una película, o la lectura de un libro) las llamadas tecnologías digitales almacenan la información de modo tal que no existe una única secuencia de acceso a la misma, sino que

las distintas unidades o segmentos de información están interlazados a través de nodos similares a una red.

Los usos pedagógicos de estas tecnologías son múltiples y variados estando todavía muchas de ellas en una fase de experimentación y desarrollo en distintos contextos educativos (la escuela, la formación ocupacional, la educación a distancia, el ocio, ...). En estos momentos se podrían destacar las siguientes: la televisión educativa (vía satélite); el multimedia educativo (CD-ROM, DVD); Internet (webs educativas, redes virtuales para la formación a distancia; materiales electrónicos para el autoaprendizaje), etc.

En definitiva, la utilización de las tecnologías digitales con fines educativos prometen abrir nuevas dimensiones y posibilidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que ofertan una gran cantidad de información interconectada para que el usuario la manipule; permiten una mayor individualización y flexibilización del proceso instructivo adecuándolo a las necesidades particulares de cada usuario; representan y transmiten la información a través de múltiples formas expresivas provocando la motivación del usuario; y ayudan a superar las limitaciones temporales y/o distancias geográficas entre docentes y educandos constituyéndose éstos en comunidades virtuales de aprendizaje.

¿A donde nos conducirá el futuro?. Nadie lo sabe, pero es probable que el desarrollo tecnológico iniciado con la informática y la digitalización de la información altere de forma revolucionaria las formas y experiencias culturales de la especie humana. Se anuncia, para dentro de algunos años, la llegada de ordenadores cuánticos que superan la velocidad de la luz, de robots especializados, de máquinas de realidad virtual, de chips basados en moléculas, ... ¿Ha llegado el tiempo en que los humanos perdamos el monopolio de la inteligencia y tengamos que compartirlo con las máquinas?

2. El concepto y tipos de medios de enseñanza

En este apartado vamos a intentar presentar una propuesta definicional de *los medios de enseñanza*, de tal modo que la misma permita diferenciar a este componente instructivo de los restantes elementos curriculares, a la vez que ofrezca los rasgos distintivos respecto a otros medios de comunicación social. Es ya sobradamente conocida la clásica distinción en todo medio de dos componentes; el **hardware** y el **software**. Una traducción literal de dichos términos sería lo "duro" (lo material, lo mecánico, el soporte), y lo "blando" (lo transmitido, la codificación de los mensajes, el programa). A modo de ejemplo, en el medio televisivo, su hardware será la pantalla, tubo de rayos catódicos y demás artilugios que configuran el aparato, y su software, los programas que por la misma son emitidos.

Pues bien, los primeros intentos de conceptualización de los medios de enseñanza estaban apoyados preferentemente sobre su dimensión de hardware, es decir, eran considerados como distintos soportes materiales transmisores de información (véase las definiciones que de medio de enseñanza realizan Rossi y Biddle, 1970; o Good, 1973).

Frente a las conceptualizaciones de los medios que subyacen a las anteriores definiciones hemos encontrado una que creemos que se ajusta a nuestra visión de los medios, a la vez que es lo suficientemente completa, en el sentido que incluye los atributos críticos definitorios de los medios de enseñanza. Esta definición a la que nos referimos es la ofrecida por Escudero (1983, p.91):

" (medio de enseñanza) es cualquier recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes con propósitos instructivos "

Analicemos esta definición y con ello justificaremos los motivos de elección de la misma. El primer rasgo que se destaca es que un medio es un **recurso tecnológico**. Con ello se indica que un medio o material de enseñanza exige en primer lugar un hardware, un soporte físico-material. Con este dato, podemos distinguir a los medios de otros elementos educativos como son los objetivos, las actividades, los contenidos, etc. En segundo lugar en un medio deben existir algún tipo de **sistema de símbolos**, es decir, el medio debe representar a "algo" diferente de sí mismo. Debe poseer un referente que es

simbolizado en el medio a través de ciertos códigos. El tercer rasgo es que el medio porta **mensajes**, comunica informaciones, significa algo. Pero, lo que diferencia al medio de enseñanza de otros medios informativos (prensa o tv) es el cuarto atributo, es decir, que dicho mensajes son elaborados con **propósitos instructivos**. Los directores de un periódico o canal televisivo no diseñan y elaboran sus mensajes con la finalidad específica de provocar aprendizaje en su audiencia y menos aún que éste se produzca en contextos escolares. Persiguirán informar, entretener, motivar, crear actitudes, etc.

De la conjunción de estos cuatro rasgos definicionales, los medios de enseñanza, pueden ser diferenciados de otros elementos u objetos instructivos que a veces son confundidos con el término "medio". Nos estamos refiriendo a que bajo la categoría "medios de enseñanza" no caben ni *formas o modos organizativos de la enseñanza* (como pueden ser las demostraciones, las exposiciones, los trabajos en grupo, las excursiones, etc.) ya que éstas no cumplen el atributo de "recurso tecnológico"; ni tampoco nuestra definición incluye *herramientas e instrumentos de trabajo y mobiliario escolar*, ya que ni las tijeras, rotuladores, folios, ..., ni por supuesto los pupitres, mesas o sillas, cumplen el atributo de "simbolizar", ni transmitir mensajes. Estos últimos son objetos reales como pueden ser los animales o plantas, pero no medios de enseñanza en el sentido que los hemos definido.

Una clasificación de los tipos de medios y materiales de enseñanza

El conjunto de artefactos, medios y materiales que son elaborados con la finalidad de ser empleados en los procesos de enseñanza y aprendizaje son diversos. La clasificación e identificación de los mismos también puede variar en función del criterio utilizada para su categorización (el agente educativo al que se destina, la materia o asignatura, el nivel o ámbito educativo, ...). En el cuadro siguiente se ofrece una propuesta clasificatoria de los distintos tipos de medios y materiales según el soporte físico y sistema simbólico predominante en el mismo. En el cuadro se incluye una pequeña descripción de las características de cada tipo de medio y se ejemplifican algunos materiales representativos de cada tipología.

TIPOS DE MEDIOS Y MATERIALES DE ENSEÑANZA

TIPOS DE MEDIOS Y MATERIALES	MODALIDAD SIMBOLICA	MEDIOS Y MATERIALES INCLUIDOS
MEDIOS MANIPULATIVOS	Estos medios serían el conjunto de recursos y materiales que se caracterizarían por ofrecer a los sujetos un modo de representación del conocimiento de naturaleza enactiva. Es decir, la modalidad de experiencia de aprendizaje que posibilitan estos medios es contingente. Para ser pedagógicamente útil la misma debe desarrollarse intencionalmente bajo un contexto de enseñanza.	<p><i>Objetos y recursos reales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . los material del entorno (minerales, animales, plantas, etc) . materiales para la psicomotricidad (aros, pelotas, cuerdas, ...) . materiales de deshecho <p><i>Medios manipulativos simbólicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . los bloques lógicos, regletas, figuras geométricas y demás material lógico-matemático, . los juegos y juguetes
MEDIOS TEXTUALES O IMPRESOS	Esta categoría incluye todos los recursos que emplean principalmente los códigos verbales como sistema simbólico predominante. En su mayor parte son los materiales que están producidos por algún tipo de mecanismo de impresión.	<p><i>Material orientado al profesor:</i> . Guías del profesor o didácticas; . guías curriculares ; . otros materiales de apoyo curricular</p> <p><i>Material orientado al alumno:</i> Libros de texto; . Material de lecto-escritura; . el cartel, comic. Otros materiales textuales</p>
MEDIOS AUDIOVISUALES	Son todo ese conjunto de recursos que predominantemente codifican sus mensajes a través de representaciones icónicas. La imagen es la principal modalidad simbólica a través de la cual presentan el conocimiento.	<p><i>Medios de imagen fija:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . retroproyector de transparencias . proyector de diapositivas . episcopio <p><i>Medios de imagen en movimiento:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . el proyector de películas . televisión . vídeo
MEDIOS AUDITIVOS	Emplean el sonido como la modalidad de codificación predominante. La música, la palabra oral, los sonidos reales ..., representan los códigos más habituales de estos medios.	<ul style="list-style-type: none"> . El cassette . El tocadiscos . La radio
MEDIOS INFORMATICOS	Se caracterizan porque posibilitan desarrollar, utilizar y combinar indistintamente cualquier modalidad de codificación simbólica de la información. Los códigos verbales, icónicos fijos o en movimiento, el sonido son susceptibles de ser empleados en cualquier medio informático.	<ul style="list-style-type: none"> . ordenador . CD-ROM . Telemática . CD-I

MEDIOS MANIPULATIVOS

Estos medios serían el conjunto de recursos y materiales que se caracterizarían por ofrecer a los sujetos un modo de representación del conocimiento de naturaleza enactiva. Es decir, la modalidad de experiencia de aprendizaje que posibilitan estos medios es contingente, sólo que la misma debe venir regulada intencionalmente bajo un contexto de enseñanza.

Sin embargo es preciso establecer dos subcategorías de medios manipulativos con el fin de estudiarlos.

Los objetos y recursos reales:¹ Serían todo el conjunto de materiales que por sí mismos no codifican o representan una realidad más allá de sí, pero que bajo un contexto de enseñanza son susceptibles de provocar aprendizaje en la medida que sean utilizados con dichos propósitos. Bajo esta categoría se incluirían los siguientes medios:

- *material del entorno (minerales, animales, plantas, etc)*
- *material de investigación y trabajo (microscopio, balanzas, cubetas, termómetros, etc.)*

Medios manipulativos simbólicos: Asimismo dentro de los medios manipulativos existiría otra categoría de materiales cuya propiedad es provocar aprendizaje a través de una experiencia enactiva, pero que se diferencia de los anteriores en que éstos sí representan y codifican una realidad que los trasciende como meros objetos. Me estoy refiriendo a *medios manipulativos simbólicos*. Dentro de esta categoría se incluirían:

- los bloques lógicos, regletas, figuras geométricas y demás material lógico-matemático, los juegos y juguetes

¹ Somos conscientes, y así lo queremos constatar, que estos objetos conceptualmente no pueden ser considerados medios de enseñanza ya que no se ajustan a la definición que de medios hemos realizado. Sin embargo consideramos pertinente que, debido a su utilización más o menos generalizada en nuestras aulas y a su relevancia en el aprendizaje de los alumnos, sean incluidos en las tipologías de medios con el fin de que los alumnos de Tecnología Edtva. conozcan las características y posibilidades de su utilización en la enseñanza.

MEDIOS TEXTUALES

Esta categoría incluye todos los recursos que emplean principalmente los códigos verbales como sistema simbólico predominante. En su mayor parte son los materiales que están producidos por algún tipo de mecanismo de impresión. Aunque hoy en día, el significado de "texto" trasciende más allá del mero soporte físico del papel, para incluir también al tubo de rayos catódicos (textos en pantallas de ordenador) (Jonassen, 1982). Sin embargo, vamos a referirnos aquí como medios textuales a los materiales que impresos en papel representan el conocimiento a través de códigos verbales. Por supuesto este tipo de medios también posibilitan la combinación verbo-icónica predominante en la mayoría de los textos educativos actuales.

Sin embargo dentro de los medios textuales cabe realizar una doble clasificación en función de los destinatarios de dichos medios. Me refiero a medios textuales orientados al profesor que incluyen aquellos recursos elaborados con el fin de explicar y orientar a los profesores cómo desarrollar programas o proyectos curriculares, y medios textuales orientados al alumno que persiguen ofrecer algún tipo de experiencia que posibilite el aprendizaje de éstos. Consiguientemente en la categoría de medios textuales incluimos los siguientes recursos:

- *Material orientado al profesor:* Guías del profesor o didácticas, guías curriculares, otros materiales de apoyo curricular
 - *Material orientado al alumno:* Libros de texto, Material de lecto-escritura
- Otros materiales textuales

MEDIOS AUDIOVISUALES

Son todo ese conjunto de recursos que predominantemente codifican sus mensajes a través de representaciones icónicas a través de un soporte eléctrico. La imagen es la principal modalidad simbólica a través de la cual presentan el conocimiento.

En este sentido, es necesario también clasificar estos tipos de medios en imágenes fijas e imágenes en movimiento.

El atributo del movimiento en las imágenes es suficientemente potente como para marcar diferencias notables en la sintaxis y estructuración simbólica en estos medios por lo que se hace necesario subdividir los medios icónicos en las

dos subcategorías citadas. En función de ello los medios que pudieran ser integrados aquí son:

- *Medios de imagen fija*: retroproyector de transparencias; proyector de diapositivas: episcopio; la pizarra; el cartel, comic

- *Medios de imagen en movimiento*: el proyector de películas²; televisión; vídeo

MEDIOS AUDITIVOS

Son aquellos recursos y materiales que emplean el sonido como la modalidad de codificación predominante. La música, la palabra oral, los sonidos reales de la naturaleza, las onomatopeyas, ..., representan los códigos más habituales a través de los cuales se presentan los mensajes en estos medios.

Los recursos que incluimos aquí son los siguientes:

. *El cassette; el tocadiscos; la radio*

MEDIOS INFORMATICOS

Este conjunto de recursos, representativos de las denominadas "nuevas tecnologías", se caracterizan porque posibilitan internamente desarrollar, utilizar y combinar indistintamente cualquier modalidad de codificación simbólica de la información. Los códigos verbales, icónicos fijos o en movimiento, el sonido son susceptibles de ser empleados en los sistemas informáticos.

El medio por excelencia que se incluye en esta categoría es el **ordenador**. Sin embargo, hoy en día la evolución de la informática es tan acelerada que el ordenador como hardware (teclado, pantalla, unidad central,

². Incluimos en esta subcategoría el proyector de películas, aunque debido a que en la actualidad ha quedado desfasado desde la aparición y generalización del vídeo no será desarrollado en nuestro proyecto docente de estudio para los alumnos. Las características del mismo en la enseñanza (grabación, uso en aula, funciones y posibilidades didácticas) son semejantes con las que posibilita el vídeo.

impresora) no representa la totalidad de posibilidades de la informática. Por lo que aquí tenemos que incluir lo que se denomina como **sistemas digitales** que incluyen medios como la *videoconferencia, el CD-ROM, la realidad virtual, y los distintos servicios de Internet: WWW, correo electrónico, chats, etc.*

3. Medios, cognición y aprendizaje

Aprender con medios es fundamentalmente una actividad individual que se produce en un contexto determinado. La obtención de conocimiento a través de un material es un proceso en el que intervienen múltiples factores de diversa naturaleza (cognitivos, aptitudinales, organizativos, entre otros). En este apartado nos centraremos en describir el proceso de adquisición del conocimiento desde una perspectiva cognitiva. Frente a la visión de los medios como meros soportes físicos que vehiculan información, y cuyo potencial de aprendizaje se fundamenta en el grado de similitud de la representación a su referente, en los últimos años ha ido consolidándose una propuesta que ofrece un marco teórico suficientemente potente como para prever explicar los impactos diferenciales de los medios sobre el aprendizaje de los sujetos. Este marco conceptualizador de los medios fundamenta su propuesta considerando a los sistemas simbólicos como el atributo clave para explicar la interacción entre los sujetos, los medios y el aprendizaje.

A continuación intentaré exponer brevemente las razones de la relevancia de este atributo y el papel que juegan los sistemas simbólicos sobre el aprendizaje de los alumnos. Según Salomon (1979), uno de los autores más representativos y destacados de estos últimos años en el campo de los medios, los atributos específicos de todo medio son los siguientes:

a) **Los atributos tecnológicos**, que afectan sobre todo en la difusión de la información (es decir, afectan a la disponibilidad y accesibilidad de los materiales). Sin embargo, la investigación ha demostrado, que cuando lo único que cambia en una situación de aprendizaje es la mera tecnología permaneciendo constantes los demás componentes de la situación (contenido, tarea, estructuración simbólica, etc.) sus efectos en el aprendizaje son despreciables.

b) **Los contenidos** suelen ser el propósito primario y de mayor interés para gran número de profesional pedagógicos. Sin embargo no se ha encontrado una relación clara y precisa entre los distintos medios y la vehiculación de determinados contenidos. Las conclusiones de la investigación parecen indicar que el impacto del medio en el aprendizaje no está tanto en los mensajes que transmite como en las formas de codificarlos.

c) **Marcos y situaciones sociales**. Estas están asociadas al uso que se realice de los medios. Parece confirmarse que en determinados contextos y condiciones de uso el efecto de los medios en el aprendizaje varía significativamente. Sin embargo, este atributo es externo e independiente a la naturaleza propia de cualquier medio.

d) **Los sistemas de símbolos**. Estos son definidos por Salomon (1979) como: "un conjunto de elementos que representan en alguna forma específica unos campos de referencia y que se interrelacionan de acuerdo con ciertas reglas sintácticas o convenciones" (p. 20).

La obtención del conocimiento a través de los medios, tal como estamos argumentando, estará afectada por el tipo de representaciones simbólicas a través del cual se codifica el conocimiento en el medio. En términos generales, sin entrar en la naturaleza del proceso cognitivo de

aprendizaje, habremos de indicar que cuando un alumno aborda la tarea de asimilar un nuevo conocimiento suele activarse un proceso que cumpliría dos funciones básicas (aunque evidentemente en la realidad no se produce tan esquemáticamente como aquí la describimos):

Por un lado este sujeto debe decodificar el mensaje, lo que supone la traslación del código externo, simbólico presentado en el medio a un código interno en el que el sujeto procesará la información. Y por otra parte, se procesará dicha información con su correspondiente almacenamiento y asimilación, es decir, se producirá un aprendizaje significativo de la misma. El problema reside, por tanto, en la transformación de las representaciones simbólicas externas a representaciones cognitivas internas, deduciéndose de aquí que el grado de semejanza, correspondencia, e isomorfismo entre el modo de codificación de los mensajes y el modo de representación interna de los mismos influirá en la facilitación o no del aprendizaje. Este proceso transformador exige del alumno una determinada **cantidad de actividad mental** dependiente del esfuerzo cognitivo que le suponga recodificar internamente los mensajes simbólicamente representados externamente.

Según Salomon, los factores que inciden en la determinación de la cantidad de actividad mental requerida a un alumno en una situación de aprendizaje vendría dada por:

a) **diferencias individuales de los sujetos**, tanto en su desarrollo cognitivo como en el dominio de unas u otras habilidades cognitivas. Ciertamente en este grupo habría que incluir otras variables no propiamente cognitivas como la personalidad, el conocimiento previo, el interés, etc., y

b) **la tarea** que se debe realizar (memorizar, resolver problemas, clasificar, ...) a partir del medio.

Por tanto, "un sistema de símbolos comunica mejor que otro no a causa de un parecido entre el símbolo representado y su referente, sino porque un sistema de símbolos, en comparación con otros, puede presentar la información en mejor correspondencia al -o congruencia con- el modo de representación que un individuo, con una determinada estructura cognitiva y una tarea dada, puede utilizar mejor" (Salomon, 1979, p. 73). En definitiva, según este autor el proceso y modo de obtención del conocimiento cuando un sujeto interactúa con un medio estaría regulado por los siguientes principios:

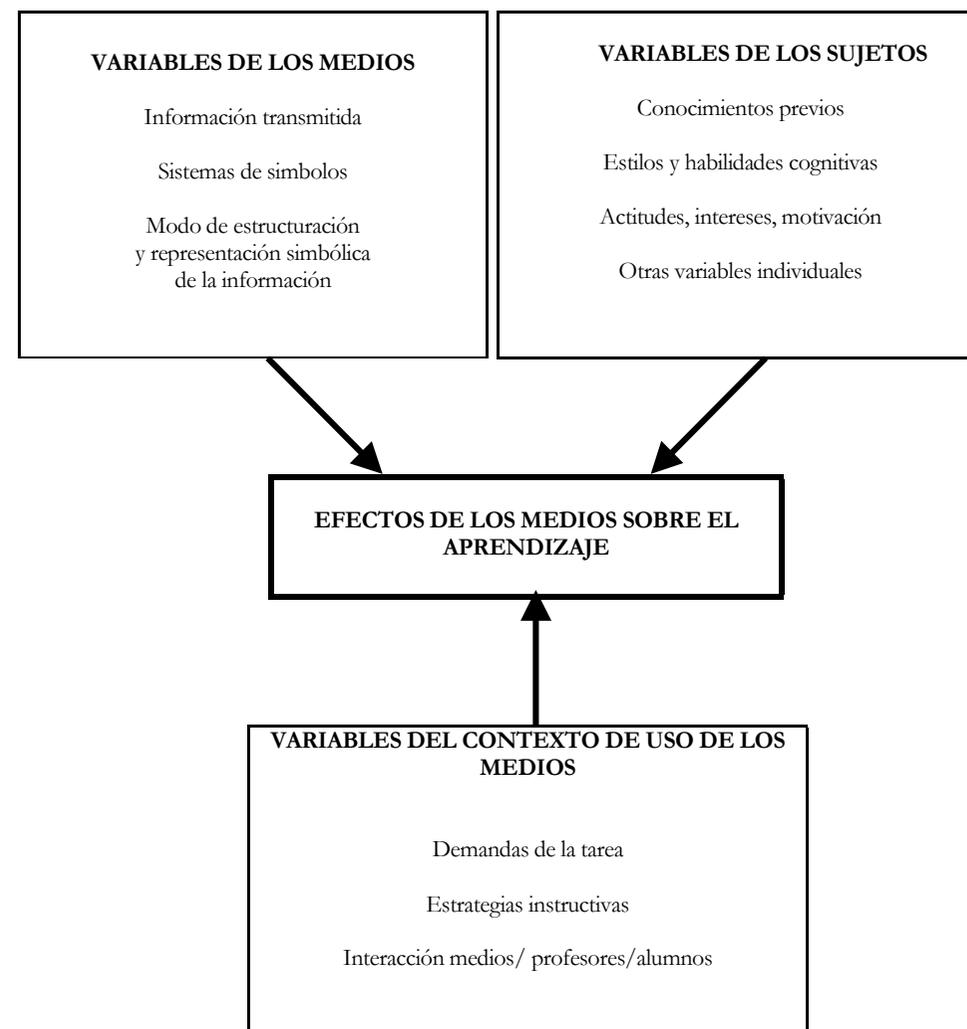
1. Los medios, en tanto que codifican de manera diferente el conocimiento, exigen distintas habilidades en los sujetos para la decodificación de los mensajes. Consiguientemente se puede sugerir que el tipo de estructuración simbólica utilizada por el medio tenderá a cultivar en los sujetos unos procesos y habilidades cognitivas sobre otras.

2. El grado de aprendizaje que se puede obtener del medio estará influido por el grado de **isomorfismo** entre la codificación que presenta el medio y la codificación interna que realiza el sujeto para procesar dicha información.

3. El medio puede tener la potencialidad de **suplantar** ciertas operaciones cognitivas del sujeto, que en contacto con el medio, tendería a adquirir dichas operaciones.

4. Los diferentes modos de simbolizar la información en los medios afectan también a la **cantidad de actividad y esfuerzo mental** requerida para su decodificación. Esta actividad mental depende de las características individuales de los sujetos y de la tarea que realiza con el medio.

En conclusión, desde un punto de vista psicológico, los efectos en el aprendizaje de los medios de enseñanza serían dependientes de la interacción de las siguientes variables que se sintetizan en el siguiente esquema



4. A modo de síntesis: enseñar y aprender con medios y materiales

Como hemos visto, tradicionalmente los medios y materiales de enseñanza han sido definidos como una colección de artefactos pedagógicos o soportes físicos transmisores del contenido o conocimiento que deben adquirir los alumnos en situaciones concretas de enseñanza. Esta visión reduccionista de los medios como meros artefactos portadores de información ha estado vinculada con teorías conductistas de la enseñanza en las que los medios eran concebidos como estímulos físicos (impresos, audiovisuales, informáticos) para el aprendizaje. Desde esta perspectiva se creía que en la medida que los medios incorporaran un mayor número de elementos gráficos, sonoros e icónicos aumentaría la motivación del alumnado y, en consecuencia, su rendimiento en el aprendizaje. De este modo, se pensaba que los medios de naturaleza audiovisual (ricos en estímulos a través de la vista y el sonido) serían más eficaces para el aprendizaje que otros medios menos cargados de “estímulos” como pueden ser los impresos. Este supuesto con el paso del tiempo quedó totalmente obsoleto.

Hoy en día sabemos que el aprendizaje con medios en los contextos escolares es un proceso mucho más complejo en el que intervienen una serie de variables y factores vinculados no sólo con los atributos internos del material (contenido, imágenes, formas de representación,...), sino también con variables propias de los sujetos que interactúan con el material (como pueden ser los conocimientos previos, las actitudes, la edad, los estilos cognitivos, ...) y con variables del contexto en el que se utiliza el material (tarea realizada con los medios, metas educativas y método de enseñanza en el que se integra pedagógicamente el material,...). Los medios y materiales curriculares, sin ninguna duda, son artefactos físicos (se tocan, se rompen, muchos necesitan energía eléctrica para funcionar, son pesados y de difícil transporte) y este atributo inevitablemente afecta a la disponibilidad, organización y uso educativo de los mismos en las aulas y centros educativos. Por ejemplo, la ausencia o número limitado de ciertos medios y materiales (como pueden ser los de naturaleza audiovisual e informática) en las escuelas suele depender fundamentalmente de criterios extrapedagógicos como es su coste económico.

Lo que queremos destacar es que los medios y materiales curriculares son tecnologías de la información y comunicación que al servicio de un programa o proyecto curricular representan, bajo variadas formas y sistemas simbólicos, el conocimiento y la cultura que supuestamente debe adquirir el alumnado. Expresado de otro modo, podemos decir que los medios y materiales son objetos físicos que almacenan mediante determinadas formas y códigos de representación el conocimiento escolar y permiten el desarrollo del trabajo académico en el contexto del aula. Asumir esta conceptualización de los medios y materiales curriculares implica una serie de supuestos básicos como los que siguen.

La primera idea derivada de la afirmación anterior es que los medios permiten a los sujetos obtener conocimiento a través de experiencias de aprendizaje mediadas figurativa o simbólicamente. Es decir, el aprendizaje a través de medios y materiales supone un proceso de adquisición del conocimiento realizado más allá de la mera experiencia contingente o directa sobre la realidad que los circunda. Para poder desarrollar esta experiencia de aprendizaje los sujetos (bien el profesorado, bien el alumnado) deben decodificar adecuadamente los mensajes simbólicamente representados en el material. Cada medio por la naturaleza de su sistema simbólico, por el modo de representación y estructuración de dichos mensajes, demanda de los usuarios que activen distintas estrategias y operaciones cognitivas para que el conocimiento ofertado sea comprendido, almacenado significativamente y posteriormente recuperado y utilizado. La investigación sobre los medios ha puesto de manifiesto que en la interacción con los sistemas y estructuras simbólicas de los mismos, los sujetos no sólo adquieren conocimiento sobre los contenidos o información semántica que se ofrece, sino también sobre el tipo de actividad y habilidad intelectual necesaria para la adquisición de dichos mensajes.

Lógicamente de todo ello se deriva la necesidad de que en los procesos de enseñanza se enseñen al alumnado las habilidades de saber acceder a las distintas fuentes de información y dominar los lenguajes de representación simbólica (no sólo los textuales, sino también el lenguaje audiovisual y sonoro). Por consiguiente la multisensorialidad que provoca el uso simultáneo y variado

de medios y materiales de muy diversa naturaleza (impresos, audiovisuales, informáticos) junto con la oferta de actividades que requieran trabajar con distintas modalidades simbólicas (textuales, gráficas, sonoras, audiovisuales, etc.) de la información debe ser un principio de actuación permanente en el contexto escolar.

Los medios no sólo permiten acceder a nuevas informaciones o conocimientos, sino que también son los recursos que posibilitan a los alumnos manifestar y expresar sus propias ideas, conocimientos y sentimientos. Para ello, la enseñanza debe ofertar experiencias que vayan más allá de la decodificación de los mensajes, presentando oportunidades para que los niños y niñas utilicen los distintos tipos de medios como recursos de expresión y comunicación. Ello significa que en la educación escolar debe alfabetizarse al alumnado no sólo en el dominio de los códigos y símbolos lingüísticos (es decir, el lenguaje textual), sino también deben desarrollarse procesos de aprendizaje dirigidos a que el alumnado interaccione y sepa expresarse en otros tipos de lenguajes como son los de naturaleza sonora y/o audiovisual. Un proceso de enseñanza multimediado, que combine variadas formas de representación del conocimiento a través del uso de distintas modalidades de codificación, enriquecerá las posibilidades expresivas y comunicativas de nuestros alumnos a la vez que incrementará su desarrollo cognitivo, sensoriomotriz y afectivo. En definitiva, un aprendizaje global y rico en relación con los medios no sólo consiste en que el alumnado aprenda a dominar los procesos de decodificación de los mensajes, sino también en aprender a utilizar los símbolos y la sintaxis de los mismos para poder comunicar las ideas propias a los demás a través de diversos medios y lenguajes.

La segunda consideración es que los medios y materiales, desde un punto de vista ideológico, no son neutros ni en los valores que transmiten ni en las implicaciones sociales y de interacción personal que se producen por el uso de los mismos. Los medios, en consecuencia, no son un mero vehículo transmisor de ideas que reflejen de forma neutra y fiel la realidad, sino que inevitablemente lo que ofrecen al alumnado es una “representación” del conocimiento y de la cultura.

La elaboración de cualquier material curricular (sea un libro de texto, un vídeo didáctico o un material electrónico) es un acto creativo de sus autores. Ello implica que éstos toman decisiones relativas a la selección de las ideas o mensajes que portará el material, decisiones sobre las metas educativas para las que es útil y adecuado dicho material, sobre las actividades que los alumnos tendrán que realizar, ... Es decir, la elaboración de un material curricular implica inevitablemente que sus autores poseen una determinada concepción y visión ideológica de la sociedad y realidad que nos circunda, una determinada teoría o visión de la educación, y conlleva un determinado modelo de enseñanza y aprendizaje en el que supuestamente se integrará dicho material. En pocas palabras, los medios y materiales curriculares no son un producto técnico ajeno a los fines, ideas y valores socioeducativos de sus autores, sino que por el contrario en todo medio y material curricular subyace una determinada representación o imagen de la sociedad, del conocimiento y de la cultura.