

Capítulo 4

Medios, Recursos y Materiales Multimedia

Este capítulo nos permite establecer algunas nociones básicas sobre los medios y recursos de enseñanza, especialmente sobre el ordenador y el multimedia educativo; además se dan los lineamientos para la selección, uso e integración de los medios al currículo. También exponemos un marco de referencia para ubicar el diseño de un prototipo de material multimedia educativo, diseñado por nosotros, para el desarrollo del presente estudio.

4.1 Medios y recursos en la enseñanza

4.1.1 Aspectos Generales.

4.1.2 Multimedia.

4.1.3 El Ordenador y la Educación.

4.1.4 Selección, Uso e Integración de los medios.

4.2 Diseño de un programa educativo en Matemáticas

4.2.1 Generalidades.

4.2.2 Modelo de diseño.

4.2.3 UICEMAT: Multimedia de adiestramiento.

4.1 Medios y Recursos en la Enseñanza

4.1.1 Aspectos Generales

A. Conceptualización

En esta sección presentaremos algunas definiciones de medios de enseñanza, y recursos educativos dadas por distintos autores y estableceremos los conceptos que prevalecerán en este trabajo.

Pues bien, en todo proceso de enseñanza siempre están presentes los medios jugando un papel importante, aún en las clases tradicionales vemos a los docentes utilizando el pizarrón y los libros de texto. Tal importancia consiste en que los medios condicionan y modulan el establecimiento del resto de los componentes curriculares, tales como: objetivos, contenidos, estrategias, actividades, etc., y a la vez estos componentes permiten seleccionar los medios adecuados que posibilitan su definición y alcance.

Hay autores que definen los medios como soportes materiales transmisores de información, así para Rossi y Biddle (1970, 18) el medio es “cualquier dispositivo y equipo que se utiliza formalmente para transmitir información entre las personas”. Se está refiriendo a objetos tangibles capaces de recibir una información, mantenerla o transmitirla (perspectiva instrumental).

Este punto de vista da a los medios una finalidad comunicativa o informativa, acorde con el hecho de que la enseñanza es comunicación en la medida en que responde a un proceso estructurado, en el que se produce intercambio de información, (Zabalza, 1990), y es por ello que autores como Area (2001) distinguen a los medios como canales de comunicación a través de los cuales se relacionan los distintos agentes curriculares (diseñadores-profesores, profesores-alumnos, alumnos-alumnos, profesores-profesores) condicionando el patrón de flujos comunicativos en el aula.

Consideramos que el medio didáctico tiene su técnica de uso en cambio el uso del recurso didáctico depende de la originalidad del usuario, así por ejemplo, en nuestras aulas es común ver a los niños trabajando con granos (carotas, frijoles, etc) o chapas en actividades que involucran las operaciones aritméticas. Estos materiales

se han utilizado como un recurso de enseñanza a pesar de que no fueron creados con intención didáctica, como el caso de las chapas de refrescos.

Así, Marqués (2001a, 1) hace una diferencia entre ambos conceptos,

“Medio didáctico es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo un libro de texto o un programa multimedia que permite hacer prácticas de formulación química.

Recurso educativo es cualquier material que, en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Los recursos educativos que se pueden utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden ser o no medios didácticos”.

En la realidad del aula nos encontramos con diversos objetos utilizados como recursos de enseñanza que potencian el aprendizaje, por ejemplo, los germinadores elaborados por los alumnos les permiten junto a su docente discutir sobre, partes de una planta, la fotosíntesis, necesidades de las plantas para vivir, etc, o el periódico, siendo un medio de comunicación es utilizado por muchos docentes para diseñar actividades donde, por ejemplo, los alumnos discuten sobre ideas principales y secundarias de un texto. Algo similar logran los docentes con folios o libros que contienen dibujos de plantas, representación esquemática de la fotosíntesis, etc., y esto nos lleva a coincidir con González (2000, 2).para quien el medio o recurso “es el instrumento de representación, facilitación o aproximación a la realidad”.

En fin, muchos objetos son utilizados con finalidades didácticas y su importancia depende del alumno, la actividad, los contenidos o de los objetivos pretendidos en las experiencias mediadas.

Otros autores, al definir los medios hacen referencia a sus elementos constitutivos, así, Salomón (1974) concibe los medios como el resultado de la interacción de tres elementos: el sistema simbólico, el mensaje y la tecnología de transmisión.

Escudero (1983, 91), entiende los medios como “cualquier objeto o recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes en orden a su funcionamiento en contextos instructivos”

Para Alonso (1996, 111), los medios de enseñanza son “los instrumentos, equipos o materiales, concebidos como elementos curriculares mediadores de la expresión directa, que articulan en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes y persiguen la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje”.

Por su parte, Cabero (1999b, 54) define los medios como “los elementos curriculares que, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos, en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información por el alumno y la creación de entornos diferenciados que propicien los aprendizajes”.

Con el transcurrir del tiempo, estas definiciones han variado sutilmente a pesar de estar escritas en función de sus elementos. De Salomón a Escudero ya se toma en cuenta el contexto en el cual son elaborados o utilizados con propósitos instructivos, Alonso y Cabero los consideran explícitamente como elementos curriculares (pero no los diferencian del resto de los elementos curriculares: contenidos, objetivos, actividades, etc.), toman en cuenta al contexto y también a la meta de utilización de los mismos: Contribuir a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. Cabero no olvida a los usuarios, quienes deben decodificar los mensajes simbólicamente representados para poder interiorizar la información y a los diseñadores y/o mediadores, quienes se anticipan al proceso que realizará el usuario, es decir consideran los fundamentos teóricos y las técnicas apropiadas que permitan organizar contenidos, actividades, recursos, etc. y orientan el trabajo para promover aprendizajes de determinados conceptos y procedimientos, estamos hablando de diseño de entornos de aprendizaje (ver la Sección 2.3)

Además, todos ellos destacan que el medio debe poseer algún sistema de símbolos, es decir, debe representar algo distinto de sí mismo y con ello se indica que debe tener algún soporte físico.

Así, a partir de estas definiciones podemos distinguir en los medios los siguientes elementos:

- a. *El Contenido*, está integrado por los elementos semánticos y su estructuración, los elementos didácticos que se utilizan, la forma de presentación y el estilo, (Marqués, 2001a, 1).
- b. *Sistema simbólico*, formado por los códigos con los que se presentará el contenido, entre ellos tenemos: códigos verbales, icónicos, sonoros, cromáticos, etc.
- c. *Soporte físico*, permite apoyar físicamente el contenido, por ejemplo: cintas de video, disquetes, papel, CD, etc.

- d. *Las Estrategias de utilización*, están determinadas tanto por el medio como por los usuarios, quienes en última instancia decidirán la estrategia de uso que le convenga de acuerdo a las exigencias de las actividades, características cognitivas de los alumnos, aspectos organizativos, etc.

Como podemos apreciar, el contenido va siempre unido a unos sistemas simbólicos y a un soporte físico. En cuanto a las estrategias de utilización, éstas son condicionadas por el diseño del medio y por el contexto real de aplicación.

En este trabajo haremos referencia al medio informático (hardware y software) y cuando queramos ser más específicos hablaremos de la computadora para hablar del hardware y de los materiales (materiales curriculares, didácticos o multimedia) para hablar del software.

B. Teorías en la investigación de los medios

Una preocupación para docentes e investigadores ha sido el avalar los resultados producto de sus acciones prácticas o de sus investigaciones experimentales cuando utilizan medios específicos.

Para Quintanilla (1992) las tecnologías, como técnicas productivas, incorporan conocimientos y métodos científicos en su diseño y desarrollo; por lo tanto deben incluir luego una dimensión investigadora para verificar lo efectivo de su aplicación práctica, pues la práctica genera teoría en la medida que se reflexione sobre la misma.

Estas teorías guían muchas investigaciones, por ejemplo, algunas se realizan para conocer las características de los medios más adecuados a situaciones concretas de aprendizaje, y es por ello que exponemos algunas de ellas junto a las investigaciones que bajo cada enfoque se han realizado en los últimos años.

Teoría del sistema simbólico de Goodman

Goodman, no está de acuerdo con una teoría en discordancia con la naturaleza, por ello propone la teoría de los sistemas simbólicos que no sólo pretende un análisis de los aspectos orales del símbolo sino que especifica definiciones, tipos de símbolos y tipos de referencia. Goodman de hecho distingue entre la función denotativa y la ejemplificativa del símbolo, y esta distinción lo lleva a ver valores normativos clásicos como la verdad, falsedad, certeza, a favor de otros como la justicia (Enciclopedia Multimedia de la Ciencia y la Filosofía, 1989).

En su tesis de que el mundo resulta ser una construcción simbólica y en su aceptación de innumerables versiones correctas del mundo, Goodman va a analizar los símbolos en función del uso cognitivo que hacemos de ellos. En esta teoría, el medio “es un sistema representacional de la realidad, que emplea unos símbolos para hacérsela inteligible”, (Medina y Domínguez, 1989, 36). De esta manera se enfatizan los atributos simbólicos de los medios y su influencia en el proceso de captación de los sujetos.

Los sistemas simbólicos, definidos por Salomon (1979, 20) como “un conjunto de elementos que representan en alguna forma específica unos campos de referencia y que se interrelacionan de acuerdo con ciertas normas sintácticas o convenciones”, se consideran en esta concepción, como el atributo clave para analizar la interacción entre sujeto-medio-aprendizaje.

Su función consiste en ofrecer distintas modalidades de codificación de los mensajes, teniendo presente que cuanto mayor sea el nivel de connotación mayor será la comprensión de los mismos, con lo cual se favorecerá la comunicación.

Por otro lado, los sistemas simbólicos modulan “los efectos en el aprendizaje pues afectan a las representaciones cognitivas de los sujetos que con ellos interaccionan”, (Area, 2001, 9). Los usuarios deben decodificar el mensaje presentado por el medio que está utilizando, luego lo procesa y almacena de acuerdo a su código interno y por último lo asimilará, por lo tanto, la similitud que haya entre los sistemas simbólicos de los medios y las representaciones cognitivas de los sujetos contribuirán a que se produzca un aprendizaje significativo.

“La tecnología condiciona los tipos de simbolizaciones que pueden emplearse”, (Area, 2001, 10), pero los sistemas simbólicos no son exclusivos de un medio, por ejemplo, los libros de texto utilizan códigos verbales e icónicos al igual que la televisión. Así, el docente estructurará los símbolos más adecuados, en sus materiales didácticos, para facilitar la comunicación de los mensajes y con ello promover la comprensión e integración de los mismos para que se produzcan aprendizajes significativos en los usuarios, para ello tomará en cuenta las diferencias individuales y las tareas (memorización, clasificación, seriación, etc) que los sujetos realizarán con dichos materiales.

Por otro lado, Area (2001) señala, desde el punto de vista psicológico, que los efectos de los medios en el aprendizaje depende de la interacción de las siguientes variables:

VARIABLES		
INTERNAS DE LOS MEDIOS	INTERNAS DE LOS SUJETOS	DEL CONTEXTO DE USO DE LOS MEDIOS
Información transmitida. Sistemas de símbolos. Modo de estructuración y representación simbólica de la información	Conocimientos previos. Estilos y habilidades cognitivas. Actitudes, intereses y motivación. Otras variables individuales.	Demandas de la tarea. Estrategias instructivas. Interacción medio-profesor-alumno. Metas educativas.

Cuadro 4.1: Variables que interviene en la relación medios-aprendizaje. Datos tomados de Area (2001, 12)

Bajo este enfoque se han desarrollado, a partir de los 70's, diversas investigaciones de tipo empírico, recogidas por Marqués (1999), sobre la incidencia de los medios en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, entre ellas tenemos:

- Olson (1979) y Salomón (1979) investigan que características de los medios provocan respuestas esperadas en los sujetos, según sus característica cognitivas y afectivas;
- Bartolomé (1987) realiza estudios sobre la información retenida por sujetos luego de ver un video;
- Salinas (1983) se interesa por la información que toman los sujetos ante un código verbal o icónico.

Teoría de los medios de instrucción de Olson

“Los medios son elementos potenciales de fomento de la capacidad y habilidades de los alumnos, según sea la riqueza del mismo para generar procesos, así será su incidencia formativa”, (Medina y Domínguez, 1989, 37).

En esta concepción, se resalta la actividad mental y el desarrollo intelectual del sujeto que interacciona con el medio y se da importancia a la forma y estructura de los medios. El sujeto no sólo adquiere conocimientos sobre los contenidos a través del medio sino también sobre el tipo de actividad que va a realizar, las estrategias que implementará para realizarlas, actitud de indagación y otras habilidades intelectuales para interiorizar los mensajes. Afirma Zabalza (1987) que más que la estructura técnica y capacidad teórica, lo importante en los medios es la forma como los

estudiantes usan el ordenador como recurso y el efecto producido en su proceso de aprendizaje.

Olson (1989), señala que el medio puede modificar de dos maneras las funciones mentales: alterando la base de conocimiento de la persona y alterando las operaciones aplicables a dicha base de conocimientos.

Cada medio posee características propias, tanto físicas como de codificación, que determinan la manera cómo acceder a la información, por lo tanto si ofertamos a los alumnos procesos de enseñanza que le permitan conocer y dominar las distintas formas de representación simbólica (textuales, icónicas, sonoras y/o informáticas) le estaremos proporcionando procesos instructivos multimedios que enriquecerán sus modos de expresión.

Así, “los medios no sólo permiten acceder a realidades, situaciones o conceptos novedosos, sino que también se configuran como los recursos que posibilitan a los alumnos manifestar y expresar sus conocimientos, actitudes y sentimientos”, (Area, 2001, 10).

Teoría de los atributos de los medios de Salomon

El análisis de los atributos de los medios es el eje de esta teoría. Clark y Salomon (1986) plantean que algunos de los sistemas de símbolos empleados en el razonamiento devienen de los utilizados en los medios y en algunas características simbólicas de la instrucción. Para ello, se apoyan en dos argumentos

- Tanto los medios como el hombre emplean símbolos para representar, almacenar y manipular la información.
- Algunos de los sistemas simbólicos empleados en la cognición son adquiridos desde los sistemas simbólicos empleados por los medios.

En esta línea de investigación se busca conocer el procesamiento cognitivo del sujeto cuando interacciona con el medio considerando el contexto donde se desenvuelve y sus actitudes hacia el medio como condicionantes del esfuerzo mental que invierte para lograr el aprendizaje.

En las investigaciones bajo este enfoque se distinguen los atributos intrínsecos del medio (nivel de abstracción, especificación de la información, etc.) y los atributos extrínsecos (instrucciones del docente, condiciones ambientales del aula, estructura

didáctica de los contenidos, etc.). Entre ellas tenemos: Pérez Gómez (1983) y Escudero (1983) donde se proponen conocer las características de los medios adecuadas a determinados sujetos.

Los códigos y los sistemas simbólicos son atributos de los medios que le permiten organizar y presentar los mensajes. Estos atributos causan efectos cognitivos cuando ocurre la interacción con el medio, porque los alumnos no son simples receptores, más bien “son procesadores activos y conscientes de la información y de los estímulos que les presenta el medio” (Cabero, 1993, 309).

Así, Salomon (1979) especifica los atributos de los medios, los cuales presentamos en el Cuadro 4.2.

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN
TECNOLÓGICOS	Afectan la difusión de la información. Tienen poco efecto en el aprendizaje.
CONTENIDOS	No definen el tipo de medio a emplear. Su efecto en el aprendizaje depende de su codificación.
MARCO Y SITUACIÓN SOCIAL	Atributo externo a la naturaleza del medio. Influyen significativamente en el aprendizaje.
SISTEMAS DE SIMBOLOS	Pueden ser formales (símbolos Matemáticos) o informales (símbolos artísticos). Permiten la codificación de los mensajes. Modulan los efectos en el aprendizaje, pues afectan las representaciones cognitivas de los usuarios. Están condicionados por el medio.

Cuadro 4.2: Atributos de todo medio. Elaborado con datos de Salomón (1979).

Concepción interaccionista

Para Medina y Domínguez (1989, 38), el medio no es un entorno indiferente para la persona que se sienta frente a él para aprender sino que cada una de ellas está consciente de:

- “Las creencias que entorno al mismo ha elaborado.
- El nivel de dificultad para usarlo e incorporarlo a su aprendizaje.
- Las demandas típicas de la instrucción, materia y tareas, entre otros aspectos”.

En esta concepción del medio, se consideran tanto los pensamientos, creencias y actitudes de los usuarios como los aspectos del contexto de uso de los medios.

Entre las investigaciones desarrolladas en torno a este enfoque, Marqués, (1999) nos enumera algunas de ellas y hemos agregado otros autores:

▪ *Estudios centrados en el contexto:*

Castaño (1994, 112), hace un tratamiento “sobre la accesibilidad, organización y utilización de los medios en el aula”.

Area (1991), expone los criterios de los profesores en la selección y utilización de los medios.

▪ *Estudios sobre programas de intervención tecnológica:*

Ferrández (1983), hace un estudio sobre los sistemas funcionales de aprendizaje individualizado mientras que Benedito (1987), se preocupa por la evaluación de la introducción del medio informático en el aula.

Otros investigadores hacen evaluaciones de programas o proyectos que involucran al medio informático, por ejemplo: Escudero (1991), basa su estudio en la evaluación de los programas Atenea y Mercurio y Sancho (1993), evalúa proyectos EAO, Marqués (2001b), señala los aspectos a considerar en la selección de medios y en el diseño de intervenciones educativas.

▪ *Estudios sobre las actitudes de los profesores y los estudiantes:*

Shavelson y Stern (1989) evalúan el progreso en la investigación sobre los pensamientos, juicios y conductas de los profesores en la década pasada e identifican áreas de investigación para la mejora de la práctica de la enseñanza.

Otros autores como Martínez (1983), Cabero (1989,1991), Gallego (1993) y Castaño (1994), también hacen aportes al respecto.

▪ *Estudios sobre estrategias de formación:*

Grané, Bartolomé y Rubio (2000) introducen a maestros en el diseño de materiales multimedia; Tejada (1999a) señala roles y competencias docentes ante las TIC's;

▪ *Investigaciones sobre diseño, desarrollo y evaluación de medios:*

Cabero (1993) coordina un dossier de investigaciones sobre actitudes hacia el ordenador y sus posibilidades como medio didáctico. Dorrego (1993), presenta sus modelos para el diseño y evaluación de medios; Marqués (2000) presenta una ficha para la descripción y evaluación del medio y Sarmiento (2000) inicia un proyecto de investigación sobre diseño, desarrollo y evaluación de un material curricular multimedia en el área de Matemáticas.

C. Taxonomías de medios

Las taxonomías suponen un marco teórico que sustente la clasificación que se pretende y que aporte los elementos descriptivos de la misma para su utilización práctica en las aulas (Escudero, 1983).

Unas taxonomías agrupan a los medios de manera simple y otras los agrupan en función de diversos criterios, siguiendo a González (2000) hemos construido el siguiente cuadro:

CRITERIOS	CLASIFICACIÓN	
Sensoriales	1. Táctiles. 2. Auditivos.	3. Visuales. 4. Audiovisuales.
Grado de realismo	1. Experiencia directa. 2. Experiencia simulada. 3. Dramatización. 4. Demostraciones. 5. Visitas y excursiones. 6. Exposiciones. 7. Televisión.	8. Cine. 9. Imágenes fijas, radio y grabaciones. 10. Símbolos visuales. 11. Símbolos orales (Dale, 1966). 1. ← grado → 11. Máximo Mínimo
Relación profesor-medio	1. Medios subordinados al profesor. 2. Profesor subordinado al medio.	
Participación de usuarios en la elaboración	1. Totalmente elaborados por expertos. 2. Parcialmente elaborados. 3. Elaborados por docentes y/o alumnos.	
Función didáctica	1. Informar. 2. Motivar. 3. Evaluar.	4. Promover transferencia vertical. 5. Guiar el proceso de pensar. 6. Desarrollar actitudes positivas.
Finalidad	1. Enseñanza. 2. Ocio.	3. Información. 4. Venta.
Versatilidad	1. Medios impresos. 2. Medios audiovisuales. 3. Medios basados en las NNTT.	
Soporte	1. Requieren soportes tecnológicos para su utilización (transparencias, diapositivas, software, etc.). 2. Acceso directo (libros, modelos, afiches, láminas, etc.).	

Cuadro 4.3 : Criterios para la clasificación de medios. Elaboración propia.

Entre la diversidad de medios con que cuenta en la actualidad el docente nos encontramos con:

- a. Medios o materiales empleados con fines educativos: libros de texto, enciclopedias, retroproyectors, mapas, fichas de actividades, material de laboratorio, cassettes, diapositivas, vídeos, ordenadores, etc.
- b. Medios de comunicación o tecnologías de la información: periódicos y revistas, la televisión, los CD-ROM, Internet, los programas de radio, el software informático, son elaborados para entretener, informar o vender, sin embargo, pueden ser integrados en el curriculum como recursos de aprendizaje.
- c. Los materiales curriculares, los cuales según Area (1999, 3) son un “conjunto de medios, objetos y artefactos que son elaborados específicamente para facilitar el desarrollo de procesos educativos en los centros escolares y aulas”.
- d. Etc.

Del software informático nos interesa los diseñados con intencionalidad educativa, entre estos hay algunos centrados en la transmisión de conceptos (contenidos conceptuales) y otros buscan que el usuario adquiera ciertas habilidades (contenidos procedimentales).

El diseño de este tipo de software condiciona la forma de utilización del mismo, así tenemos programas con los que el estudiante interactúa en forma autónoma, otros programas requieren la presencia del profesor (y/o el asistente) quien interviene durante la interacción alumno-programa para aclarar las dudas sobre contenido, manejo del programa, errores cometidos, etc. y también hay programas donde hay dos o más alumnos por computadora y está presente el profesor para coordinar la actividad que puede ser cooperativa o competitiva entre los grupos de trabajo.

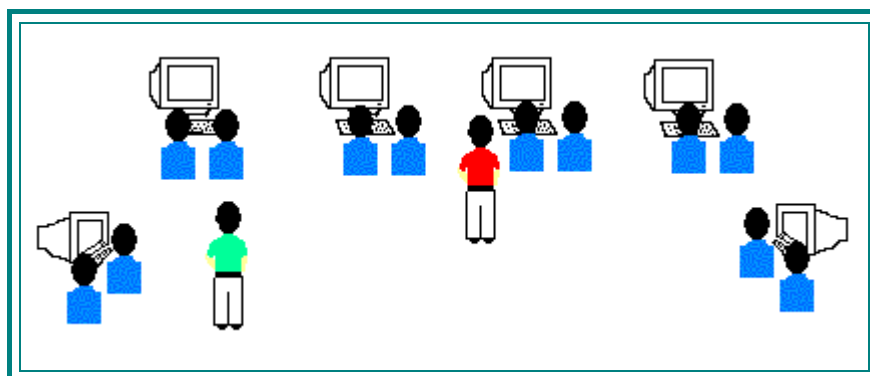


Figura 4.1: Modelo de sesión de clase en el Laboratorio.

Otros programas informáticos que no han sido creados con propósitos educativos, pero que los docentes adecuan a sus intereses curriculares pues contribuyen al aprendizaje de los niños(as) y los ayudan en la planificación de sus estrategias de enseñanza, son presentados por Gros (2001) y los exponemos en el Cuadro 4.4.

TIPO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Instructivos	Pensados para el proceso de enseñanza y aprendizaje.	Programas de: aritmética, simulación física, enseñanza de idiomas, etc.
Acceso a la información	Permiten acceder a bases documentales y de información.	Bases de datos, programas de navegación por Internet (Netscape), etc.
Creación	Proporcionan herramientas para la creación de materiales informáticos.	Lenguajes de autor, producción de textos escritos, etc.
Desarrollo de estrategias	Centrados en aspectos procedimentales.	Juegos de aventuras, estrategias de resolución de problemas, etc.
Comunicación	Diseñados para el uso de redes de comunicación.	Acceso a foros, correo electrónico, etc.

Cuadro 4.4: Tipos de aplicaciones de la informática en la enseñanza.
 Adaptado de Gros (2001).

Por supuesto, la perspectiva curricular, el contexto real de uso y el tipo de usuarios, determinaran el tipo de programas a utilizar durante el acto educativo.

Podemos distinguir entre programas diseñados por expertos y programas diseñados por el docente, la diferencia esencial es el carácter 'industrial' o 'artesanal' de la producción. Los materiales informáticos requieren herramientas complejas, una inversión importante (en recursos, materiales, personal, etc.), tiempo, conocimientos y calidad (visual, multimedial e interactiva). Pero, lo más simple puede ser lo más adecuado para los niños, con un diseño fácil y sin complicaciones (como los programas que hemos producido junto a los docentes con la ayuda del Clic 3.0, ver Sección 4.2).

Cabero (1990) nos permite revisar taxonomías que obedecen a distintos criterios: sensoriales, grado de realismo, códigos empleados, relación maestro-medio,

instruccionales, etc., junto a las críticas que les ha formulado el autor y otros. Otra clasificación (Area, 2001, 13), la presentamos en el cuadro 4.5.

TIPOS DE MEDIOS Y MATERIALES	MODALIDAD SIMBÓLICA	MEDIOS Y MATERIALES INCLUIDOS
MEDIOS MANIPULATIVOS	<p>Conjunto de recursos y materiales cuya característica es 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.</p> <p>Para ser pedagógicamente útil la misma debe desarrollarse intencionalmente bajo un contexto de enseñanza.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Material del entorno: minerales, animales, plantas, etc. 2. Materiales para la psicomotricidad: aros, pelotas, cuerdas, etc. 3. Materiales de deshecho. 4. Medios manipulativos simbólicos: material lógico-matemático y geométrico, juguetes, etc.
MEDIOS TEXTUALES O IMPRESOS	<p>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>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Material orientado al profesor: guías didácticas, guías curriculares y otros materiales de apoyo curricular. 2. Material orientado al alumno: libros de texto, material de lecto-escritura, otros materiales textuales.
MEDIOS AUDIOVISUALES	<p>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>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medios de imagen fija: retroproyector, proyector de diapositivas, episcopio. 2. Medios de imagen en movimiento: proyector de películas, televisión, video.
MEDIOS AUDITIVOS	<p>Emplean el sonido como la modalidad de codificación predominante. La música, la palabra oral, los sonidos reales, etc., representan los códigos más habituales de estos medios</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El cassette 2. El tocadiscos. 3. La radio.
MEDIOS INFORMÁTICOS	<p>Dan la posibilidad de desarrollar, utilizar y combinar, indistintamente, cualquier modalidad de codificación simbólica de la información.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ordenador. 2. CD-ROM. 3. Telemática. 4. CD-I.

Cuadro 4.5:Tipos de medios y materiales curriculares. Area (2001, 13).

4.1.2 Multimedia

A. Conceptualización

El término multimedia, al igual que sucede con otros términos como medio o currículo, presenta diferentes definiciones, unas referidas al software y otras al hardware, y además contamos con otros términos, como hipermedia e hipertexto, que nos complican la diferenciación entre ellos.

Una manera de diferenciarlos, podría ser mirando la secuencialidad de la información (lineal y no-lineal) presente en los materiales informáticos, lo cual nos permite separarlos en materiales rígidos y menos rígidos y en estos últimos distinguimos, según los diversos formatos y elementos que integran, los hipertextos, hipermedios y multimedias.

El término *hipertexto*, propuesto por Bush (1967, citado en Pons y Jiménez, 1998) se puede entender como el conjunto de bloques de textos unidos entre sí con nexos, sugiere la idea de un texto escrito en forma no lineal, algo así como un camino que se subdivide en varios caminos que le permiten al usuario tomar una ruta (o itinerario) según su criterio.

Cuando al hipertexto se le añaden imágenes, sonido, animaciones, etc., se le conoce como *hipermedia*. Las capacidades gráficas y sonoras del ordenador (multimedia) y su interactividad le permiten al usuario escoger el medio en el que desea obtener la información, en formato sonoro, textual o gráfico, es por ello que Prendes (1996) sugiere la fórmula hipertexto + multimedia = hipermedio (ver Figura 4.2).

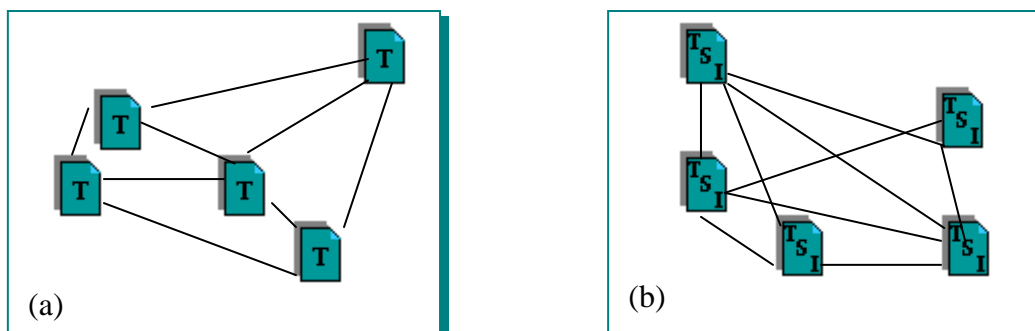


Figura 4.2: (a) Hipertexto. (b) Hipermedia (T: texto, S: sonido, I: imagen)
(Prendes, 1996, 156)

El término *multimedia* aplicado al hardware es “una clase de sistemas de comunicación interactiva controlada por ordenador que crea, almacena, transmite y recupera redes de información textual, gráfica y auditiva” (Pons y Jiménez, 1998, 129)

y aplicada al software engloba en forma genérica los términos anteriores, ver la siguiente figura:

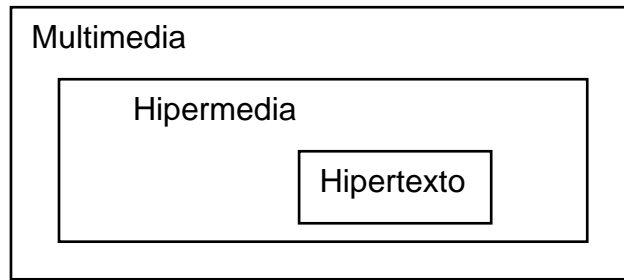


Figura 4.3: Relación entre hipertexto, hipermedia y multimedia.

Los materiales informáticos multimedia presentan diversas características que los distinguen a unos de otros, Cabero y Duarte (1999) señalan como básicas:

- *Integración de diversos formatos.* Los materiales informáticos presentan grandes volúmenes de información en diversos formatos: textuales, gráficos (estáticos o en movimiento) y sonoros.
- *Facilidad de acceso a la información.* Una vez que el usuario define cómo recorrerá la información, puede acceder a ella fácilmente sólo con hacer click en los enlaces (o links) que se encuentran en segmentos del texto, dibujos o íconos donde el cursor cambie a la forma de una mano. Así, el usuario navega libremente en forma lineal no lineal.
- *Interactividad.* La presentación del material es tal que el usuario decide (según sus intereses y necesidades) a cuál información va a acceder, en qué orden, en qué tipo de código (textual, icónico-visual, sonoro), es decir el usuario navega libremente por el material construyendo el mismo sus itinerarios. Estamos hablando de interacción instrumental entre el usuario y el medio.

B. Funciones y Usos

Los materiales (o programas) multimedia le presentan al usuario la información en formato textual, icónico-visual (estático o animado) o icónico-sonoro y de forma no lineal, es decir, “altamente ramificada” (Cabero y Duarte, 1999, 27), de tal manera que el usuario decide libremente cómo navegar por la información, de acuerdo a sus habilidades para interactuar con el medio y a las características técnicas del material (interacción instrumental) y cuáles estrategias de aprendizaje desarrollará para asimilar la información (interacción cognitiva).

Hay multimedias que informan y/o forman, veamos el Cuadro 4.6. Los multimedia son fuente de información para los usuarios, quienes pueden seleccionarla, manipularla, analizarla y relacionarla con los conocimientos previos para así desarrollar nuevos conocimientos (aprendizaje significativo).

MULTIMEDIAS PARA	
INFORMAR	FORMAR
Bases de Datos	Programas de ejercitación
Libros multimedias	Tutoriales
Enciclopedias	Programas para la resolución de problemas
Diccionarios	Simulaciones
Hipermedias	Videojuegos

Cuadro 4.6: Funciones de los Multimedia.
(Cabero y Duarte, 1999, 27)

El docente puede seleccionar materiales, adecuados al currículo que desarrolla, e integrarlos en estrategias de enseñanza que favorezcan la intervención didáctica y la participación de sus alumnos. Por supuesto, para hacer un buen uso de estos medios y aprovechar la información que presentan, el usuario debe tener un mínimo de formación sobre su manipulación, además los materiales deben estar estructurados de tal forma que el usuario no se pierda o sepa en un momento dado donde está y deben estar basados en principios no sólo técnicos y estéticos sino didácticos y educativos.

También el docente puede elaborar sus propios materiales multimedia y estructurarlos de tal manera que el usuario tenga libertad en la navegación o siga algunos itinerarios de aprendizaje establecidos por el docente para propiciarle al alumno una “navegación jerárquica y comprensiva”, por el material, que le favorezca (Martí y otros, 2000, 2), sobre todo considerando a los niños de educación básica y a los niños con dificultades de aprendizaje. Nos referimos a multimedias para formar, los cuales se distinguen por:

- Ser medios de instrucción (programas tutoriales) y de ejercitación, que guían el aprendizaje del usuario y con los cuales él puede organizar sus conocimientos, desarrollar destrezas en la resolución de problemas y autoevaluarse.

- Con ellos pueden diseñarse tanto entornos de exploración y experimentación, a través de los simuladores, que permiten al usuario desarrollar las estrategias adecuadas ante situaciones a escala del mundo real, como entornos de creación y diseño, a través de los programas de dibujo, con los cuales el usuario puede expresarse.

La mayoría de los multimedia han sido concebidos con una parte informativa y otra formativa (Bartolomé, 1994) y muchos de ellos, a través del lenguaje visual, presentan los contenidos de tal manera que entretienen y motivan al usuario, “ya que la imagen, por su propia naturaleza, comunica en forma más primitiva y emotiva que la palabra” (Salinas, 1999, 117). Así, varios autores (Martínez, 1996; Salinas, 1999; Cabero 1999a) confieren a los multimedia la función motivadora.

Podemos concluir que hay tres funciones básicas de los medios: informar, formar y motivar, que no se encuentran aisladas, pues según Salinas (1999, 117), “las tres funciones aparecen, al menos potencialmente, interrelacionadas y es función del profesor desarrollarlas de tal forma que se adecuen a sus propósitos”.

C. Ventajas e Inconvenientes

El medio, por sí mismo, no es el responsable del aprovechamiento o de las dificultades que puedan surgir durante su uso educativo, hay que tomar en cuenta no sólo el contexto tecnológico, sino los contextos físico, psicológico, didáctico, organizativo y humano (Cabero y Duarte, 1999). Estos contextos determinan, sin pretender acotar, las siguientes ventajas:

- Podemos presentar la información de manera completa, variada y real.
- Lo novedoso del uso del ordenador favorece la curiosidad y atención por parte de los niños.
- Al presentar los contenidos a través de imágenes (fijas o en movimiento), con sonido, muchos colores, etc. la actividad se hace más atractiva, interesante, motivante y estimulante de la creatividad de los usuarios.
- La interactividad genera un continuo diálogo entre usuario-programa, lo cual favorece la actividad intelectual (selección de opciones, entrada de respuestas, confirmación de operaciones, etc.).
- Favorece la multisensorialidad, “al combinar información icónica y abstracta proporciona una mayor facilidad de uso y mejor acceso a los significados” Marqués (2000, 4).

- Contribuye con el trabajo autónomo.
- “Fomenta la colaboración entre alumnos y la comunicación de conocimientos” (Prendes, 1996, 162).
- Ofrece feed back, con lo cual se corrigen los errores.
- Facilita la comunicación y el acceso a la información por parte de los niños con problemas de aprendizaje.
- Genera una agradable sensación de comprensión del aspecto que se ha abordado, que hace sentir al usuario dispuesto a seguir trabajando con el programa y esto favorece el aprendizaje.

También, dentro de los contextos señalados, los medios presentan algunos inconvenientes de uso educativo:

- Puede causar ansiedad ante la actualización permanente requerida por la obsolescencia de las nuevas tecnologías (Jiménez, 1996).
- Potencia el individualismo y esto conduce al decaimiento de las relaciones humanas y la comunicación.
- Favorece la sensación de aislamiento, ante la carencia, del usuario, de habilidades para la comunicación colaborativa de los conocimientos.
- Su uso puede estar descontextualizado y desfasado de otras actividades, proporcionando una información superficial e incompleta.
- La excesiva manipulación de contenidos conceptuales y procedimentales deja al descuido los contenidos actitudinales.
- Puede generar experiencias traumáticas ante el temor de no poder lograr realizar las actividades planteadas (Ruiz y Pelegrina, 1998).
- Puede causar cansancio al no poder localizar la información que se necesita y esto se debe a problemas técnicos de diseño del material.

Es necesario tomar en cuenta, entre otros aspectos, las funciones, ventajas e inconvenientes del uso de los materiales multimedia en educación al momento de dedicarnos a su diseño, pues ello redundará en un mejor aprovechamiento de los mismos por parte de los usuarios.

4.1.3 El Ordenador y la Educación

A. El ordenador como medio instruccional

Algunas de las instituciones educativas venezolanas se han interesado en el uso que ofrece el ordenador en el mundo educativo, desde el preescolar hasta la universidad, pero no ha sido fácil llegar hasta aquí y esto se debe, según la opinión de Darías (2001, 19), a “la inercia de lo tradicional, la resistencia al cambio, la velocidad de crecimiento de las tecnologías vs el proceso de asimilación del uso de las mismas, el miedo a lo desconocido, la falta de formación docente, ...”. La reflexión que sigue es cómo debemos introducir estas tecnologías en nuestros centros escolares.

Varios autores (Requena, 1985; Crook, 1998, Darías, 2001) nos presentan distintas opciones para encuadrar el uso del medio informático en los centros escolares, sin ánimos de ser exhaustivos, presentamos las siguientes opciones:

- *El ordenador como tutor:*

Se refiere a una modalidad de software que instruye al alumno en determinada área del conocimiento, le plantea preguntas, controla su progreso, en fin la acción tutorial va al ritmo del estudiante. Es un software muy popular, podría ser, según Crook (1998), porque presenta intercambios verbales que asemejan los diálogos entre docente y alumno:

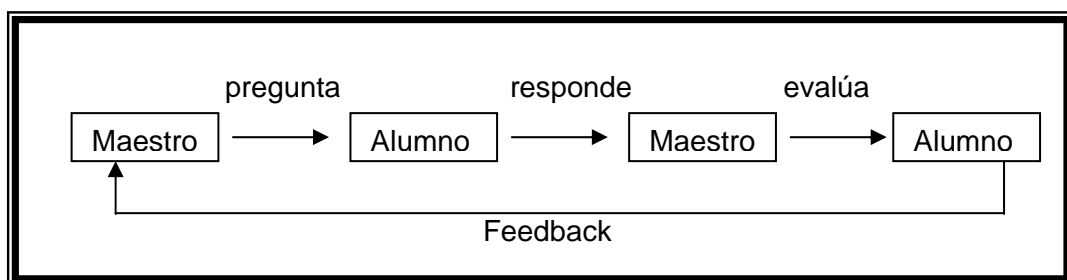


Figura 4.4: El ordenador como tutor.

En este sentido, el ordenador intenta ser un sustituto del docente, pues su finalidad es la transmisión de contenidos conceptuales y procedimentales mediante el uso de las posibilidades ofrecidas por los ordenadores, entre ellos tenemos los programas tutoriales, programas de ejercitación y programas consolidadores.

Estos programas mantienen cierto nivel de uso en los laboratorios, dejan poca creatividad a los usuarios, son programas lineales o ramificados (según el usuario lo haga bien o mal), presentan preguntas triviales que favorecen la memorización y detrás de ellos subyacen ideas conductistas.

- *El ordenador como objeto de la instrucción:*

Pretende poner en contacto a docentes y estudiantes con el mundo del ordenador y la informática. Su objetivo es “ofrecer a los alumnos conocimientos y destrezas básicas sobre la Informática [...] y poco a poco, según lo que pueda asimilar en cada edad, adquiera una formación que le pueda ser útil para su futura inserción en unos determinados puestos de trabajo”, según Romero (2001, 29).

- *El ordenador como herramienta:*

El ordenador proporciona diversas herramientas, tales como, procesadores de texto, hojas de cálculo, programas de dibujos, bases de datos, etc. por ello, el uso del ordenador como herramienta requiere de una mínima alfabetización del profesor para que éste a su vez facilite la del alumno (Pérez, 1990).

El ordenador como herramienta, desde el punto de vista del docente, le permitirá realizar sus labores administrativas y le ayudará en la elaboración de materiales informáticos para impartir enseñanza. Desde el punto de vista del alumno, el ordenador puede ser usado como herramienta de aprendizaje no sólo para aprender Informática sino en otras áreas académicas, Matemáticas y Lengua, por ejemplo (Romero, 2001, 31).

- *El ordenador como entorno educativo:*

Potencia el aprendizaje por descubrimiento, libre o guiado. Entre estos programas tenemos la simulación (proporciona un medio simulado en el que los estudiantes investigan en áreas diversas), los juegos (incorporan la posibilidad de modificar estrategias) y los micromundos (favorecen los aspectos constructivos, los alumnos aplican sus conocimientos llevando a cabo actividades creativas, exploran y construyen nuevas ideas).

- *El ordenador como aprendiz:*

Se usa el ordenador a través de los lenguajes de programación para la resolución de problemas, ello requiere análisis del problema, descomposición del

problema en elementos simples, su integración posterior en una unidad operativa y luego escoger un lenguaje de programación adecuado para su implementación. La idea del ordenador como aprendiz es programándolo: “el alumno usa sus conocimientos para enseñar y el ordenador actúa como alumno” (Crook, 1998).

Para que la introducción de las nuevas tecnologías en nuestras escuelas no sea tan traumática, hay que tomar en cuenta con cual enfoque se llevará a cabo, si se introduce como una materia en el currículo, regularmente se hace en la materia educación para el trabajo (el ordenador como objeto de instrucción), se contrata un experto en informática y no se toma en cuenta al cuerpo docente o se usa el ordenador como tutor, entonces no va a ser mucho el cambio educativo, es decir se reproduce el modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje.

Podríamos asumir un enfoque para el cambio educativo, por ejemplo siguiendo las indicaciones de Cabero (2001, 23):

- Formar al profesorado, desde un punto de vista tanto técnico como didáctico.
- “Cambiar los modelos organizativos de las instituciones educativas”, por modelos flexibles y versátiles.
- “Favorecer el desarrollo de entornos colaborativos entre los profesores”.
- “Crear centros de producción y desarrollo de materiales didácticos”.

Si introducimos tecnologías de nuevas generaciones en entornos organizados tradicionalmente, sin promover la actualización de los docentes y además les imponemos que sean unos expertos en el diseño de materiales didácticos, fracasaríamos en el intento de mejorar la calidad educativa pues “la estrategia de la configuración de la nueva tecnología al estilo de la práctica habitual es una reacción directa a las exigencias indeseadas que se derivan de una innovación impuesta” (Crook, 1998, 30).

Por otro lado, debemos pensar en nuestros alumnos que al estar rodeados por las nuevas tecnologías ya dominan y usan los nuevos términos: chat, MP3, correo electrónico, etc. y los docentes como sus guías deben fomentarles el uso de técnicas relacionadas con la organización y comunicación de datos, pues como afirma Zabalza (1987) que más que la estructura técnica y capacidad teórica, lo importante es la forma como los estudiantes usan el ordenador como recurso y el efecto producido en su proceso de aprendizaje.

De ahí que el uso del medio en la clase como medio didáctico debe obligar al profesor a reflexionar sobre su práctica y permitirse a la vez hacer realidad esa reflexión de tal manera de ajustar su uso al contexto socio-cultural del aula donde se desenvuelve, sin olvidar que el uso del medio en la enseñanza no significa un aumento en la calidad de la misma.

El ordenador no está ligado a ningún método educativo, pero podemos aprovechar su capacidad de procesamiento de información, por ejemplo, para la producción de ejercicios repetitivos (la metáfora del ordenador como tutor), luego de conocer las demandas individuales y generales del grupo y así hacer accesible los contenidos curriculares a todos ellos incluso a los que son más lentos en su aprendizaje. También este tipo de ejercicios favorece la asimilación de los procedimientos antes de impartir los nuevos conocimientos y si los presentamos en forma lúdica y atractiva, los niños (as) incrementarán su motivación. Recordemos que “las operaciones manipulativas dirigidas deben repetirse hasta que lleguen a asimilarse y se produzca un cambio cualitativo en el sentido de la interiorización”, Fernández y otros (1991, 114).

Uno de los problemas que esto conlleva es la realización de los ejercicios por parte de los estudiantes de manera mecánica en pos de una respuesta correcta sin reflexionar sobre la actividad realizada, esto puede mejorarse dotando de significado a los ejercicios, adaptándolos a la realidad que viven los alumnos y alumnas, previendo en forma exhaustiva las respuestas, tanto las acertadas como las erróneas y desarrollar un sistema de mensajes que estimulen al estudiante a seguir adelante, que no decaiga su interés, que le expliquen el porque ha fallado y le den información al respecto en forma de ayuda. Todo ello llena al estudiante de una sensación de que logra lo propuesto, que tiene éxito y que progresa.

Otra de los aspectos a tomar en cuenta, es procurar realizar este tipo de actividades dentro de los horarios de prácticas asignadas a todo el grupo, no se deben tomar como refuerzo en horario extraescolar o dirigirlas sólo a los niños (as) con dificultades de aprendizaje de los contenidos que sustentan, pues el niño (a) sentirá que pierde su tiempo libre y le da una sensación de fracaso con lo cual podría sentir rechazo al área académica involucrada, Fernández y otros (1991).

Claro, que el docente ya está sobrecargado con todas las tareas que debe llevar a cabo dentro de su horario de trabajo (redactar planes de acción diarios y por lapso, evaluación, actualización y las demás tareas académicas y administrativas

propias de su acción diaria en el aula y en el centro), es por ello que en toda nuestra intervención, a través de esta investigación, trabajamos para transmitirles no sólo conocimiento sino todo el incentivo que podamos a docentes integradores (docentes de aula) y tutores del laboratorio de computación para que se apoyen mutuamente y emprendan en forma colaborativa las labores de planificación y desarrollo de los materiales y de las prácticas en el laboratorio.

B. Medios y Currículo

Los medios inciden en la creación de nuevos entornos de aprendizaje, influyen en “las formas de agrupar a los alumnos, el modo de gestionar y dirigir las actividades, las normas de comportamiento y relación social, la autonomía de trabajo de los alumnos, etc”, (Area, 2001, 2).y hasta en la “reforma físico-espacial-temporal de los escenarios de aprendizaje”, (Romero, 1996, 127), y por ello al introducir los medios, con todas sus posibilidades de expresión, en nuestro currículo nos acercamos a la realidad cotidiana de nuestros alumnos.

Cuando el referente no es una enseñanza tan estructurada, no se usa exclusivamente el libro de texto y el profesor es un agente activo, participativo y crítico de su trabajo, el currículo pasa a ser un espacio de debate entre profesores y alumnos. En el cuadro 4.7, mostramos un resumen de las relaciones entre currículo, profesores y alumnos entorno a los medios y materiales curriculares desde la orientación técnica y práctica (sólo consideramos estas orientaciones porque nuestro caso de estudio está ubicado en una posición transitoria entre ambas).

El modo como los alumnos trabajan con las ideas curriculares, según Popkewitz (1989), se derivan parcialmente del contexto social y de las estrategias de enseñanza, si estas ideas son comprobadas con datos de la vida comunitaria de cada individuo, entonces la instrucción se habrá diseñado para facilitar la autonomía y la responsabilidad de los individuos. Si los docentes al planificar su práctica toman en cuenta el medio y los materiales informáticos en forma coherente con el currículo que desarrollan, los alumnos podrán aprovechar los benéficos que ello trae consigo, ya que la selección, secuenciación y organización de los contenidos de dichos materiales determinan las formas de apropiación de los conocimientos por parte de ellos.

El docente, cuando planifica y diseña el currículo que impartirá (Currículo modelado), entre otras cosas, incluye actividades que precisen el uso de estrategias variadas, que exijan razonamiento por parte del alumnado, que planteen dificultades

graduadas (relacionadas con contextos conocidos y marcos de referencia diversos), que ayuden a relacionar lo aprendido en el aula con la aplicación en la vida cotidiana y que persigan la adquisición de conceptos, procedimientos y actitudes.

	ORIENTACION TECNICA	ORIENTACION PRACTICA
CURRICULO	<ul style="list-style-type: none"> • Plan técnicamente racionalizado. • Realizado por expertos. • La fase de diseño curricular es prioritaria. • La fase de diseminación del currículo tendrá un carácter informativo. • En la fase de desarrollo se reproducen fielmente las prescripciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto global. • Se reconstruye en la indagación. • El diseño curricular es un eslabón entre el conocimiento y la actividad real de los centros educativos. • La fase de diseminación está regulada por los medios y materiales. • En la fase de desarrollo se asumen las variantes y diversidades de los contextos y sujetos.
MEDIOS Y MATERIALES CURRICULARES	<ul style="list-style-type: none"> • Se producen en la fase de diseño curricular. • Son prescriptivos, detallan las acciones del profesor. • Elaborados por expertos. • Altamente estructurados, estandarizados y uniformes en contenidos, actividades y propósitos. • Pretenden suplantar las decisiones docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborados en el marco de proyectos de innovación pedagógica. • Son abiertos, poco estructuradores de la práctica. • Son el fruto de la experiencia docente. • Flexibles y adaptados a las características de usuarios y contextos. • Son una estrategia clave para la difusión y el desarrollo de innovaciones educativas.
PROFESORADO	<ul style="list-style-type: none"> • Se le considera falta de conocimiento y de destrezas técnicas para el diseño de los medios y materiales. • Desarrolla prácticas instructivas acorde al programa de innovación. • Aplica fiel y mecánicamente los materiales en el aula. • Su labor se reduce a gestionar y evaluar el uso de los materiales por parte del alumnado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agente educativo responsable de elaborar, seleccionar o adaptar los materiales didácticos. • Se le reconoce y valoran sus experiencias prácticas y los productos realizados en su contexto. • Interpreta, matiza y define contenidos, procedimientos y métodos de actuación. • Utiliza e integra al currículo sus materiales o los disponibles en su entorno.
ALUMNADO	<ul style="list-style-type: none"> • No se toman en cuenta sus diferencias individuales. • Todo lo que necesitan aprender está en los materiales. • Aprende de forma uniforme y descontextualizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se consideran sus características, intereses y necesidades al elaborar los materiales curriculares. • Aprende al interactuar con otros. • Al aprender crea y transforma los significados.

Cuadro 4.7: Concepciones sobre Currículo, Medios, Profesores y Alumnado.
 Elaboración propia.

Estamos hablando de diseño de materiales curriculares y de estrategias de aprendizaje, pero no olvidemos que “el potencial curricular de un material, no sólo es algo intrínseco al mismo, sino que está vinculado con la capacidad del profesorado para interpretar y articular un proyecto de acción a partir de dicho material” (Area, 1999, 6). Nos interesan, en particular, diseñar materiales que requieran la utilización del medio informático, sin descuidar que dichos materiales y las acciones que llevemos a cabo para su implementación deben adaptarse a los estilos de aprendizaje de los alumnos (ahora no entraremos en estos detalles).

Actualmente, en nuestras escuelas, son pocas las actividades planificadas que requieren para su realización el uso de las NNTT y en aquellos centros educativos donde disponen del medio informático son pocas las estrategias que guían su uso. Posibles causas son el desconocimiento de los docentes de tales estrategias, el apego a la enseñanza tradicional, falta de tiempo para preparar los materiales, actitud negativa hacia el medio, insuficiente dotación económica para la adquisición de programas informáticos y/o actualización de equipos y la poca planificación de las actividades a desarrollar en el laboratorio de computación.

Para mejorar esta situación, el docente debe programar la actividad dentro de una unidad didáctica concreta de su PPA y de acuerdo al diseño curricular porque si no hay un estudio preliminar del programa de acción y una adecuada integración del mismo en el currículo, el uso de ordenador se convierte en una herramienta puramente lúdica (Bailly- Baillièrè, 1999).

Para la integración curricular de las NNTT hay que seguir algunos pasos, sin ánimos de dogmatizar, podríamos señalar:

1. El centro debe contar con un laboratorio de computación.
2. Se crea un equipo en el centro, que en principio podría estar dirigido por un agente externo conocedor de las aplicaciones educativas del medio (en caso de que el centro no cuente con un especialista), que se dedique principalmente a formar en las técnicas básicas y en el uso pedagógico del medio a los docentes que formarán dicho equipo (tutores y auxiliares del laboratorio de computación, preferiblemente).
3. Entre las funciones de este equipo están: mantener el laboratorio de computación operativo, para ello deben mantenerse los equipos en buen estado técnico, actualizar las bases de datos, organizar los horarios de uso del

- laboratorio, dictar talleres sobre uso básico del medio, hacer cultura sobre el empleo educativo de los ordenadores y las ventajas que proporcionan, etc.
4. Este equipo de trabajo coordinará y desarrollará actividades de formación, dirigidas al resto de los docentes del centro, sobre el empleo educativo del medio informático, diseño de materiales, adaptación de materiales existentes en el mercado, etc.
 5. Una vez consolidado el equipo de trabajo, funcionará como un prestador de servicios, facilitará la tarea de los docentes de aula en sus primeras experiencias educativas en el laboratorio (tanto en la planificación como en la ejecución), atenderá individualmente las dudas e inquietudes de los docentes, motivará a los docentes escépticos, etc.
 6. Seguir actualizándose en el campo de los aportes de la tecnología a la educación.

Este enfoque puede parecer lento al principio, pero a mediano plazo, consigue resolver el problema de la formación del profesorado en el uso didáctico del medio informático. Así el centro cuenta con el apoyo de los docentes y se evita la poca utilización del medio por los docentes que presenten dificultades para su integración en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Cuando los profesores comprueban que la tecnología facilita su trabajo, que no es tan complicado dar una clase de vez en cuando utilizando estos medios y que las experiencias educativas resultantes son positivas, entonces se convencen por sí mismos de su utilidad y la integración curricular del medio irá bien encaminada.

Recordemos que los medios no pueden considerarse en forma aislada al resto de los elementos curriculares (Cabero, 1992). Los objetivos deben ser planteados claramente para que el uso del medio pueda dar la respuesta que pretendemos y deben estar en concordancia con el currículo oficial; la selección, organización y secuenciación de los contenidos deben ser tales que el programa resulte motivante y propicie la adquisición de estrategias por parte de los usuarios; al planificar el cómo enseñar debemos tener en cuenta cuales son los medios, recursos y material didáctico y de enseñanza de que disponemos o que podemos diseñar con las nuevas tecnologías y otro hecho que favorece y facilita la enseñanza es la puesta en practica de un nuevo trabajo cooperativo entre los docentes (Lacruz, 1999).

Tampoco debe obviarse el grupo al cual van dirigido estos nuevos medios y las nuevas concepciones de la educación que propician, más en nuestro caso de estudio donde hay niños con necesidades educativas especiales, lo cual exige un currículo abierto.

Luego es necesario abordar la inserción y utilización de los medios en el aula con nuevas ideas, donde estos sean percibidos como un elemento curricular más, que adquieren sentido y vida pedagógica en función del marco curricular donde se inserten, como señalan Medina y Domínguez (1989).

C. El Ordenador en Educación Básica

En esta época lo importante no es acumular información más bien conviene preparar al alumno para enfrentar el bombardeo de la misma con actitud positiva y reflexiva, interés, ganas de descubrir y de aprender, teniendo cuidado con aquella información superficial que quizás no pueda ni necesite integrar a su vida y que fragmenta su capacidad de percepción.

Para ello hay que proporcionar al profesorado de una debida formación para que sea un sujeto activo, autónomo y creador en el uso de la herramienta informática y de sus propios materiales y así evitar que la "incorporación de las NNTT al ámbito escolar abone el proceso de control, tecnificación y burocratización de la enseñanza de la misma manera que ocurrió con el mundo laboral", Gutiérrez (1998, 121).

En la educación básica debe integrarse el uso del medio informático al Proyecto Pedagógico de Plantel (PPP) contemplando diversos aspectos, entre ellos podemos considerar los expuestos por Mena y otros (1996):

- Determinación de espacio físico para la ubicación de los medios y materiales informáticos.
- Organización de los recursos humanos en función de las características y necesidades del centro.
- Definición de las funciones del tutor encargado del laboratorio de computación y del tiempo de dedicación.

Mientras que en el Proyecto Pedagógico de Aula (PPA) debe considerarse:

- Qué contenidos se desarrollarán con las NNTT.
- Qué actividades se realizarán para cubrir estos contenidos.

- Qué estrategias de enseñanza se emplearán.
- Cómo será la evaluación de estos contenidos.

Pues el diseño de actividades con recursos tecnológicos exige una planificación adecuada tanto de los contenidos que incluirán como el de una metodología "que atienda la individualidad de cada niño y la interdisciplinariedad de los conceptos", Mena y otros (1996, 89).

Los niños (as) en nuestras escuelas comienzan sus experiencias con el ordenador a través de juegos, tratamiento de textos y programación con Logo. Estas actividades están incluidas dentro de la alfabetización informática que ofrece el centro pero no se han incorporado al Currículo ni como área académica ni relacionándolas con otras áreas curriculares. En estas actividades se les enseña a los estudiantes las partes físicas del computador y su función, los comandos del Logo y también se les dieron nociones sobre Windows (abrir y cerrar ventanas, cuestiones relacionadas con el procesador de textos, etc.) que le han permitido lograr ciertas destrezas en el manejo del ratón.

En este año escolar (2001-2002), a cada grado se le ha asignado una sesión de laboratorio semanal de 90 minutos (anteriormente 1º y 6º grados asistían quincenalmente) y el preescolar asiste 45 minutos. Durante la sesión asignada, cada estudiante trabaja con un compañero (a) y realiza sus actividades de manera fragmentaria. Este tipo de dinámica "puede ser una táctica equivocada que contribuye a minimizar las posibilidades potenciales del ordenador como útil de aprendizaje" (Solomon, 1987, 13), algo distinto pudiera ocurrir cuando las sesiones se planifiquen más veces por semana o cuando el estudiante tenga acceso al laboratorio cuando lo desee. Para que esto suceda hay que introducir modificaciones a escala organizativa en los centros para así facilitar el uso racional de los recursos informáticos de que dispone y abrir la posibilidad de dotarlos de equipos actualizados (de generaciones más recientes).

Pretendemos en este apartado esbozar la utilización del medio informático en la educación básica a través de un análisis de las prácticas existentes en la actualidad en nuestro caso de estudio y en particular en las clases prácticas de Matemáticas.

Hasta nuestra participación como observadores dentro de las actividades del aula y del laboratorio, no se incluía el área de Matemáticas en las programaciones de clases en el laboratorio de computación, luego algunos docentes comenzaron a

hacerlo repitiendo la estrategia de enseñanza usada en el aula: el docente escribe en la pizarra una serie de ejercicios que los niños (as) deberán copiar en el ordenador con la ayuda de la interfaz que proporciona el Logo (ver Figura 4.5). Luego un alumno (a), escogido por el docente, pasa a la pequeña pizarra del laboratorio y resuelve el ejercicio, el resto de los niños (as) se limita a copiar y el docente les comunica si está correcto o no, les indica donde se han equivocado, si así sucediera y en ese caso les invita a corregirlos. En otros casos los niños copian en la interfaz de Logo ejercicios en Matemáticas (o en otras áreas como Lengua y Literatura, la mayoría de las veces) que le han sido asignados como tareas para el hogar en la clase de aula anterior.

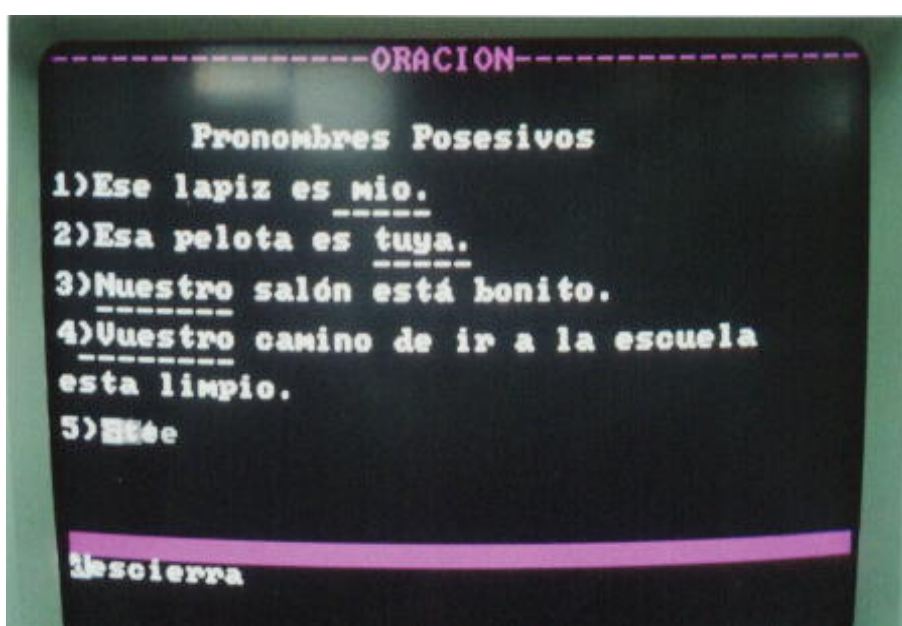


Figura 4.5: Interfaz del Logo Writer.

El ordenador cumple la función del cuaderno cuando se está en el aula (ordenador como herramienta) con el inconveniente que causa el uso de la interfaz del Logo al usarla como procesador de texto, modalidad de uso inadecuada pues este lenguaje permite la creación de mundos ficticios con los cuales experimentar y además permite la personalización de la actividad creadora y da apoyo a la estructura del pensamiento (Pérez, 1990). Por ejemplo, si el niño(a) decide modificar una parte del texto escrito, provoca "movimientos" en el resto del texto, el niño(a) pierde el tiempo tratando de que todo el trabajo tenga un formato parecido al que usa en su cuaderno y esto le llena de preocupación (porque se atrasa en la actividad), frustración y desánimo.

El uso indebido del ordenador hace que se pierda su atractivo en cuanto a suministrar, con el software adecuado, una variedad de ejercicios, dentro de la misma modalidad de aprendizaje, para atender las diferencias individuales del alumnado, sobre todo en la actualidad pues en nuestros centros se atienden niños con problemas de aprendizaje junto con niños con ritmo de aprendizaje acorde a su edad.

Con el ordenador podríamos recoger datos empíricos sobre el comportamiento de los niños(as) y establecer modelos predictivos del nivel de resolución de cada uno (Solomon, 1987), también podríamos generar ejercicios de mayor dificultad de acuerdo al avance del niño(a) durante las prácticas y/o proporcionarles información en forma de imágenes, gráficas, sonidos (aunque la mayoría de los ordenadores, en el centro de nuestra muestra, no poseen multimedia), en colores llamativos y pantallas que al manipular más el ratón y menos el teclado (pues muchas veces se pierden en él buscando una letra), a través de iconos, pueden resolver los ejercicios planteados de una manera sencilla y estimulante.

Nos limitamos a una descripción de las prácticas y usos del medio informático en nuestro centro educativo con miras a dejar por escrito los resultados probados en las fases Ejecución, Desarrollo y Mejora del Material de esta investigación, pero entendemos y estamos de acuerdo con Vázquez (1987) que hay que acometer el problema de fijar los objetivos de la educación tecnológica en términos de funciones y efectos educativos que el uso de las NNTT permiten lograr.

Es necesario construir un programa de educación básica tal que permita al hombre de la sociedad futura comprender los fenómenos de la innovación y del desarrollo tecnológico con miras a lograr una condición humana más justa, participativa, ordenada y más libre (Vázquez, 1987), pues la escuela está perdiendo la iniciativa en la promoción de nuevas estructuras y estilos de aprendizaje mientras que la educación no formal lleva la delantera en cuanto a formación previa y perfeccionamiento continuo.

4.1.4 Selección, Uso e Integración de los medios

Con el transcurrir del tiempo se ha superado el estado relegado que ha sufrido las actividades que involucran el uso de la tecnología al ser entendidas como actividades menores por las élites culturales. Bien lo expresa Gordillo y González (2002, 4):

“No hay razones para que la tecnología haya de quedar fuera del repertorio de lo valioso en educación. Y, sin embargo, así ha sido. Se ha ocultado o enmascarado lo que de técnico hay en lo educativo. Se ha dejado, además, que las actividades técnicas hayan quedado fuera de los currículos educativos básicos hasta hace bien poco tiempo. Lo técnico ha sido excluido de los ámbitos centrales que conforman la educación escolar de los ciudadanos, quedando relegado a los espacios marginales de la formación profesional o a las formas de socialización externas a los sistemas educativos reglados”.

Así, nos vemos involucrados en un movimiento que busca dar respuesta a las preguntas cuáles medios, cómo utilizarlos durante nuestras intervenciones educativas y cómo incorporarlos al currículo junto a los otros elementos curriculares. Urgen las respuestas en vista de que nuestros niños y jóvenes se ven inmersos en un entorno progresivamente mediatizado. Las nuevas tecnologías se crean fuera del mundo educativo y son susceptibles a ser usadas en el mundo escolar, bajo las distintas condiciones que se les imponen para que resulten funcionales y no distorsionen la naturaleza de los procesos en los que se integran, por ello “el movimiento a favor de la integración de los medios de comunicación en el marco escolar es ya una realidad, que sorprende tanto por su rápida irrupción temporal, como especialmente por su universalidad”, debido a las diversas experiencias en todo el mundo, Aguaded (1999, 14).

Las NNTT están presentes por doquier, transformando nuestra realidad en sus distintos ámbitos y, consecuentemente, nuestro modo de conocer y acceder a dicha realidad; esto justifica su introducción en la escuela a través de una integración plena en el currículo, como nos indica Iglesias (1999) y por ello es importante bajo que enfoque deben seleccionarse y utilizarse en los entorno escolares. A continuación presentamos estos tres puntos: Selección, uso e integración de medios, de modo que sirva como apoyo conceptual para identificar bajo que enfoque se presentan, que decisiones se toman al respecto, cómo afectan al ambiente escolar, etc.

A. Selección de los medios

En la selección de medios, docentes y alumnos siguen ciertos procesos cuyas características, basándonos en los aportes de Pérez Gómez (1998), nos permiten inferir la orientación que han seguido, por ejemplo si ponen énfasis en la consecución de los objetivos preestablecidos en forma rápida, eficaz y al menor costo posible, seguirían una visión técnica; si en dicha elección los docentes consideran que la vida del aula es intercambio, creación y transformación y por tanto su elección se encamina a preparar los momentos preactivos e interactivos de modo que se enriquezcan y potencien los sistemas de intercambio que los alumnos van a elaborar; estaríamos bajo la perspectiva práctica. Si considera la enseñanza como una práctica social, imbuida en circunstancias históricas y espaciales, penetrada por opciones de valor, cuya calidad se identifica en los valores intrínsecos de la misma actividad y ello le permite seleccionar medios y materiales como filtros de intereses e ideologías que llegan desde fuera, estaríamos en una elección de medios desde el enfoque crítico o ético de la práctica escolar.

Selección de los medios desde la racionalidad técnica

Desde la *racionalidad técnica* se distinguen dos enfoques: el enfoque instructivo y el enfoque psicológico para la selección de medios. En el primero, Tosti y Ball (1969, en García, 1994) toman la forma de representación como elemento básico para el diseño instructivo y la selección de medios, y presentan una propuesta definida en cuatro fases (Figura 4.6):

- Definición de metas u objetivos generales de enseñanza.
- Descomponer en objetivos conductuales.
- Determinar factores de presentación para cada objetivo conductual.
- Elegir los medios para cada factor.

En la elección del medio para estimular a los usuarios, se toma en cuenta una codificación adecuada; respecto a las respuestas, se pensará en sus características (motrices, verbales, etc.) y sus frecuencias y la gestión se centra en todos los trámites a efectuar para que la frecuencia de estímulos sea acorde con la frecuencia de respuestas necesarias para alcanzar los objetivos. Los maestros son los gestores exclusivos de los ambientes de aprendizaje.

Para Popkewitz (1989), si la única meta es el aprendizaje de conocimiento predeterminado, el diseño instructivo (una de cuyas fases incluye la selección o

creación de medios) supone una imposición de un sistema cerrado de pensamiento sobre los estudiantes.

La intervención técnica se apoya en la agrupación homogénea de los alumnos, ello promueve la elección de medios que mantengan las líneas del currículo y un ritmo común de aprendizaje.

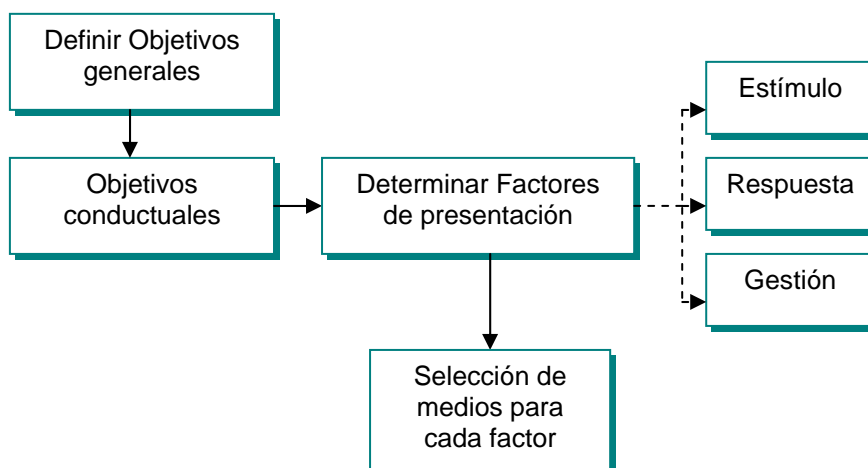


Figura 4. 6: Propuesta de selección de medios de Tosti y Ball (1969, en García, 1994).

En el enfoque psicológico existen distintas orientaciones de usos de acuerdo a las teorías psicológicas del aprendizaje. Gagné (recogido en García, 1994) señala cuatro elementos a considerar durante la selección de uso de recursos y materiales instruccionales:

- Forma de estimulación sensorial lograda con el mensaje.
- Canal de comunicación empleado.
- Tipo de estímulo utilizado.
- Medio propiamente dicho.

De acuerdo al esquema en la Figura 4.6, Gagné hace énfasis en el factor estímulo a la hora de seleccionar el medio.

Los psicólogos del aprendizaje estudian problemas relacionados con la manipulación del ambiente, sobre todo las posibilidades del refuerzo; Araujo y Chadwick (1988) proponen orientaciones de selección derivados de los principios del modelo observacional o vicario del aprendizaje.

Por ejemplo, entendemos que las estrategias cognoscitivas funcionan en tres áreas: atención, codificación para la retención y utilización de la información para la resolución de problemas. Cuando se aplica una destreza mental a una tarea, ya sea por voluntad propia u orden externa, podemos decir que esta destreza funciona como una estrategia cognitiva. Así que el uso de imágenes es un proceso cognitivo básico. En algunas personas que son eficientes en la creación y manejo de imágenes, esto sería una destreza mental. Cuando estas personas usan las imágenes para aprender algo, estas imágenes funcionan como estrategias cognitivas.

También puede considerarse a los medios como organizadores previos, cuando un sujeto lee un texto reconoce sus alcances y limitaciones de memoria, sabe que de no utilizar y organizar sus recursos y herramientas cognitivas en forma inteligente y adaptativa, el resultado de su comprensión no será alcanzado y no ocurre un aprendizaje; pero al usar medios externos podrá organizar mejor la información, tales como ilustraciones, vídeos, textos con animaciones, etc.

Para finalizar debemos considerar que el énfasis de las propuestas técnicas “va en detrimento de una preocupación por una comprensión de los procesos, de las dificultades que se manifiestan en los mismos, de las formas de resolverlas, y de cómo son vivenciados los cursos de acción por los sujetos participantes” (García, 1994, 80).

Selección de los medios desde la racionalidad práctica

La preocupación en este enfoque son las cualidades intrínsecas manifestadas en la forma de llevar a cabo la acción educativa. En este enfoque el punto central son las estructuras, esquemas, conductas, destrezas y conocimientos que el docente quiere fomentar en sus alumnos después de usar el medio.

En el caso de los textos, su propósito principal es facilitar el aprendizaje en los alumnos cuando hacen uso de él, viéndolo como un medio interactivo que mientras da información a los alumnos los estimula a procesarla, relacionarla con sus conocimientos previos, reflexionar sobre el significado de lo que allí aprenden, expresarse en forma creativa, resolver problemas, etc.

Este uso adaptado a la realidad de cada individuo y al centro es diferente a su aplicación mecánica planteado en la orientación técnica, otra diferencia es que “la

acción racional procede de las conclusiones del análisis y las deliberaciones con otros miembros de la comunidad educativa sobre la práctica”, qué es lo relevante y valioso para los alumnos, teniendo en cuenta sus contextos culturales e históricos (García, 1994, 84).

En cuanto al currículo y el profesor como investigador, consideramos las ideas de Stenhouse recogidas en Elliot (1994), basadas en una teoría del proceso educativo distinta a la considerada en el modelo técnico, donde el currículo es un plan racional y la educación es un proceso de ingeniería social donde los fines y los medios se deciden en forma independiente. Para Stenhouse (1991, 173), “el currículo es una recomendación de políticas expresadas en una estructura de acción” y los medios no pueden plantearse con independencia de los fines.

En este enfoque se considera el proceso educativo como una práctica social (praxis) “que consiste en actualizar nuestros ideales y valores en una forma adecuada de acción, y constituye siempre una empresa inacabada que requiere una reflexión y análisis continuos”, según Elliot (1994, 269). Desde esta manera de ver el proceso educativo, se desarrolla una comprensión sobre cómo actuar, es decir, el desarrollo de las estrategias de enseñanza que los medios inducen; “no puede hacerse a priori, han de ser elaboradas en el seno de equipos docentes de trabajo colaborativo dentro de un marco de investigación y desarrollo” (Stenhouse, 1991, 54).

Estos presupuestos enmarcan los siguientes argumentos y reflexiones respecto a la selección de medios y recursos (García, 1994):

- Buscar recursos que materialicen los principios de acción que definen la praxis.
- Pensar qué usos de medios respetan, favorecen o ayudan a desarrollar prácticas sociales, procesos de colaboración y experiencias en grupo de los que emergen contrastes reflexivos.
- Prácticas que exigen unos valores o normas en el proceder.
- Prácticas que requieren virtudes de los sujetos para conseguir beneficios intrínsecos de las tareas.
- Dar respuesta a las deficiencias del enfoque técnico.
- Ante lo impredecible de la práctica educativa, la selección no sólo se hace al planificar sino durante la acción para hacer frente a imprevistos o dificultades.
- La selección de medios va precedida de un análisis de la práctica en el aula, para lograr una comprensión que de ellos hacen los sujetos.

- La selección de medios y recursos se hará para saber qué debo hacer en esta realidad concreta, para que los alumnos desarrollen tareas que materialicen la cooperación o competencia, la autonomía en la búsqueda de información o la dependencia, respeto a otros puntos de vista o no, etc.
- La selección de medios debe ayudar al profesor a desarrollar prácticas sociales. También proporciona información a usarse como elemento básico de reflexión que los ayude a entender el marco interpretativo y los valores que subyacen en las tareas que realizan.

Selección de los medios desde la racionalidad crítica

El enfoque crítico, o “enfoque emergente” nos ayuda a “descubrir los mecanismos y condicionantes que subyacen en las acciones sociales del hombre, llegando si es posible a problematizar y despejar los procesos históricos que han manipulado los significados subjetivos de tales acciones sociales”, desde este punto de vista García (1994, 87), considera que “el propósito de los enfoques críticos será cuestionar y aislar las rutinas y costumbres sobre elección de los recursos existentes en los centros escolares, para explicar el sentido y beneficios que ocasionan a los alumnos y profesores”

Los profesores buscan medios para que su uso proporcione datos relevantes como referentes en sus discusiones, recursos que alimenten dudas e interrogantes sobre la contaminación de mensajes que llegan al aula para reproducir intereses hegemónicos de poder, ayudan a descubrir desajustes y a crear conciencia emancipadora para su actuación colectiva futura.

El impacto de las actuales tecnologías de la información y la comunicación en la cultura, nos hace pensar en las maneras de ser y de hacer las cosas del ser humano, mientras el docente haga elección de medios basándose en la correspondencia entre resultados probados y objetivos preestablecidos, separa medios y fines y deja de lado las posibilidades que ofrece un proceso abierto, tan satisfactorio para cada individuo como imprevisible; aliena a sus alumnos y lo hace consigo mismo, así lo afirma Pérez Gómez (1998, 106), “el profesor(a) y el alumno(a) se enajenan en la práctica de la enseñanza al situar fuera de ellos los valores que justifican su actuación”.

B. Uso de los medios en la enseñanza

La diversidad de medios que el docente puede utilizar se ha ampliado con el advenimiento de las nuevas tecnologías al campo educativo. Sus potencialidades repercuten en la creación de nuevos entornos de aprendizaje, caracterizados por nuevas formas de comunicación pues los nuevos canales cambian la dimensión espacio-temporal de las interacciones. En consecuencia se modifican las relaciones entre participantes del acto educativo que van desde el autoaprendizaje hasta el aprendizaje cooperativo entre personas ubicadas en distintos contextos físico-culturales. Entonces, de acuerdo a las exigencias curriculares y personales ¿cómo utilizarlos?

Las distintas teorías curriculares plantean diferentes visiones de los medios y de sus formas de uso en la actividad práctica del aula, bien para realizar unas tareas específicas de aprendizaje o para guiar el desarrollo personal de los alumnos, por ello hay que considerar que el uso de la tecnología no sólo agrega problemas técnicos al centro escolar sino que conlleva problemas éticos y morales. Así lo afirma Gallego (1997, 144):

“Los medios modifican nuestras formas de reconstruir el conocimiento en el aula; por tanto, llevan implícita una consideración valorativa sobre cómo y cuál es el medio más adecuado y suponen unos principios éticos y teleológicos al plantear cuáles son las intenciones y los fines de su papel en la enseñanza”.

Pero las observaciones al respecto las expondremos considerando las formas de uso de los medios que siguen una orientación técnica, práctica y crítica de intervención educativa.

Usos de los medios desde la racionalidad técnica

Desde esta perspectiva, los medios se consideran como recursos para alcanzar unos fines. Está orientada por marcos teóricos y sigue criterios de eficacia y utilidad. En esta orientación, se destacan las siguientes características:

- Selección y organización de contenidos en forma centralizada.
- Diseño lineal en la definición de elementos curriculares.
- Separación entre teoría y práctica, donde el profesor sigue las orientaciones de los administradores de los medios.
- Hay preocupación por lo observable, medible y por la búsqueda de la eficiencia social y laboral.

Por lo tanto, el uso que se hace de los medios se dirige a la presentación de informaciones, temas, mensajes, etc. soportados en programas, películas, reproducciones de sonido, etc. que llegan al aula vía la administración, editorial, etc.; son productos acabados donde prevalece las intencionalidades, valores y percepciones de quienes los realizan. El papel de docentes y alumnos es ejecutar las demandas de esos materiales y realizar las tareas que ellos incluyen, las cuales son difíciles de modificar por ser cerradas e inflexibles.

Este uso de los recursos y materiales favorecen un aprendizaje memorístico o la adquisición de rutinas cognitivas como aplicación de fórmulas, realización de ejemplos, etc., es decir, realizan tareas con bajo nivel de ambigüedad.

La imagen, como sistema de representación, tiene como papel principal la reproducción en el aula de aquellos aspectos de la realidad susceptibles a ser representados visualmente, como la vida de la flora y fauna marina, los organismos microscópicos, una intervención quirúrgica, la vida salvaje, etc., como indica García (1994).

En la perspectiva positivista, los materiales tienen una función secundaria en el saber hacer de los docentes mientras no se rompan los esquemas arraigados de prácticas individuales, donde el libro de texto y la pizarra son, la mayoría de las veces, los protagonistas.

Hay pedagogías, las llamadas visibles según Paredes (2000) donde predominan los materiales comerciales impresos producidos por expertos que deciden qué parte de la cultura incluir, la profundidad y la secuencia. Son materiales fuertemente estructurados que expresan una jerarquía de comunicación en el aula (un emisor y muchos receptores), una secuencia de trabajo y un criterio (leer los resultados allí planteados). El uso del material es con fines transmisores-reproductores, muchas veces no está adaptado al contexto, en ocasiones nuestros docentes se ciñen a este material y dejan de lado la creatividad tanto de ellos como de los niños(as) lo cual va en detrimento de la producción de actividades, estrategias metodológicas y materiales propios, ricos en significado para sus audiencias, y el uso del medio se restringe al uso tradicional donde los alumnos son receptores pasivos de la información que contienen.

Usos de los medios desde la racionalidad práctica

Desde la realidad hermenéutica, “los medios son los canales que, al interpretar y explicar la realidad, permiten reconstruir significativamente los procesos de enseñanza-aprendizaje”, a juicio de Gallego (1997, 147).

“La utilización de los medios va precedida del análisis y comprensión de los significados construidos por grupos concretos de profesores y alumnos” (García, 1994, 49). Lo cual da al profesor la oportunidad de diseñar tareas comprensivas y llenas de significado para los alumnos, quienes a su vez podrán hacer uso de sus sistemas de representación para analizar sus ideas, hechos, experiencias, sentimientos, etc., en forma dialógica, en uno o más de estos sistemas, con lo cual tendrán más oportunidad de manifestar sus puntos de vista y generar significados progresivos en los ciclos de reflexión y deliberación entre las diferentes representaciones.

Una de tales representaciones es la imagen, contemplada como proceso de elaboración, a la cual los grupos de alumnos tienen la posibilidad de otorgar un significado propio. Así, los programas de vídeo y los productos multimedia proporcionan muchas posibilidades como elementos de expresión, ofrecen un acercamiento a la realidad, generan elementos para la discusión en el seno del grupo, etc. Pero, “el uso de los audiovisuales en el aula no es algo que garantice de entrada la calidad de la enseñanza ya que es el profesor el que le asigna una función”, como acota Romero (1996, 128).

Cabero (1989, en Romero, 1996) ofrece un modelo de uso didáctico del vídeo donde plantea que los productos cognitivos, afectivos y psicomotores que se podrían obtener están determinados por la interacción de cuatro elementos: posibilidades técnico-simbólicas del vídeo, el alumno, el contexto instruccional y el uso que se les concede.

La actuación del docente es un acto creador y por ello se embarca junto a sus alumnos en una empresa de reflexión y experimentación cuyo desenlace no puede preverse, así lo indica Pérez Gómez (1998). Por ello, cuando el docente usa un medio en su práctica educativa lo hace pensando en interacciones libres de los individuos entre sí, con los materiales, con su realidad y con su cultura, de tal manera que se respeten las diferencias individuales al negociar tales usos.

Usos de los medios desde la racionalidad crítica

En este enfoque, los medios se consideran como portadores de valores; los cuales han de ser clarificados para que su uso no esté condicionado por percepciones, razonamientos, análisis, etc. no apropiados.

Según Gallego (1997, 149), “los medios son instrumentos para la liberación, la democratización y la emancipación”, por tanto se utilizan “como elementos de análisis, reflexión crítica y transformación de prácticas de enseñanza y de mensajes e informaciones que son portadoras de valores no deseados o presentaciones de postura del saber/vida que no responden a la verdad/realidad”.

Al utilizarlos, los profesores asumen una función crítica y transformadora, ellos están inmersos en procesos de investigación-acción; por lo tanto tienen la posibilidad de contemplar a los recursos como herramientas de investigación, por lo tanto su uso lleva implícito un análisis.

El profesor investigador intentará destronar estrategias de comunicación manipuladas y proporcionará a los alumnos oportunidades y condiciones de participación en debates y deliberaciones; velará porque muchos tengan acceso a los medios y usará los medios para proporcionar otros marcos de referencia que lleven a cuestionar interpretaciones apoyadas en la tradición, el poder, etc. (García, 1994).

Estos usos alternativos de los medios buscan la emancipación de equipos de profesores que les permitan analizar; reflexionar; deliberar; tener autonomía de juicio; capacidad para tomar decisiones informadas y consensuadas, preocuparse por las formas de transmitir los mensajes, por sus significados manifiestos y ocultos y saber resistir a condicionantes, discursos e intereses que no se ajusten a los valores de la comunidad educativa donde se encuentren.

Tales usos están inmersos en las llamadas pedagogías invisibles, donde hay variedad de materiales y los niños los operan y comparten sus descubrimientos con sus compañeros, importa la construcción de su aprendizaje más que el seguimiento del material paso a paso. El uso del material tiene fines práctico-situacionales, forman parte de la crítica y la transformación social y están ligados a “procesos de construcción colaborativa del conocimiento sobre la realidad”, en opinión de Paredes (2000, 87).

C. Integración curricular de los medios

No hay duda de la necesidad de que profesores y alumnos accedan a las NNTT, en la sociedad de la información y la comunicación. Su inclusión en nuestros centros o su ausencia provoca algunas consecuencias y Trahtemberg (2000) nos las manifiesta:

- Aumenta la exclusión social y la brecha de la inequidad educativa a la par de las dificultades económicas en los países de la región.
- La profesión docente se seguirá deteriorando lo que condicionará sus posibilidades reales de convertirse en actores decisivos del salto educacional y tecnológico.
- Se abrirá una segunda brecha entre el discurso político educacional y las realizaciones concretas.
- Se darán algunas iniciativas aisladas aparentando una educación moderna mientras que la calidad del aprendizaje será similar al actual.
- Riesgo de que se invierta mucho dinero en algunas tecnologías de vanguardia con fines efectistas, pero con una baja cobertura y productividad.
- Las tecnologías no han demostrado su efectividad en el mejoramiento de los niveles de aprendizaje de los alumnos.

Por todo ello, Trahtemberg (2000), nos recomienda empezar con las tecnologías de menor costo por alumno y más cercanas a las formas tradicionales de enseñanza como son la radio y televisión; ensayar proyectos piloto de pequeña escala pero con recursos humanos calificados y tecnologías más sofisticadas, para ir creando experiencias a ser validadas para lograr un efecto demostrativo y expansivo sobre los demás; que los profesores y alumnos accedan a las ciber salas para usar la *Internet* y las herramientas básicas de comunicación virtual; que la Comunidad Educativa Latinoamericana genere experiencias educativas y de formación de profesores que sean intercambiables entre todos los países y se requiere la reforma de las normas que rigen la gestión educativa.

De lograrse este último punto, la rigidez burocrática y administrativa central hará inviables las ventajas de un sistema educativo que disponga de las nuevas tecnologías, cuyo aprovechamiento, casi por definición, depende de la diversificación e individualización de las experiencias educativas.

Pero una vez superados los inconvenientes de la introducción de las nuevas tecnologías a la educación en América Latina y el Caribe, ¿cómo integrarlas al currículo? La respuesta a ello no es sencilla, si nos restringimos al marco cultural del centro y al proceso de enseñanza-aprendizaje en general, la integración de los medios en el currículo es el reflejo del modelo curricular de cada país. Si el modelo es cerrado, el mercado educativo se inundaría con materiales escritos, audiovisuales e informáticos, posiblemente regulados a nivel de la Administración educativa central (sin tomar en cuenta las opiniones de cada región del país). Si el modelo es flexible, abierto y descentralizado; la integración de los medios llevaría implícito un análisis sobre su diseño, en el caso de tratarse de materiales prescritos aún se dejaría al docente la decisión sobre cómo usarlos.

Es prioritario y urgente la búsqueda de horizontes y significados para la educación escolar en el contexto de la sociedad tecnológica y en ello tienen mucho que decir la Teoría Curricular y la Tecnología Educativa; pero no es en un campo o en el otro desde donde se harán las reflexiones al respecto sino más bien desde una plataforma conceptual común. En este sentido, Area (1996, 3 y 4) acota:

“Una aproximación integradora y global a la problemática de lo tecnológico o mediático en relación al desarrollo e innovación curricular, requiere la identificación de cuales son los problemas reales, urgentes y más extendidos que en estos momentos parece que manifiesta nuestro sistema escolar superando los estrechos simplismos, formulados a veces desde la teoría curricular, que supone considerar a la tecnología educativa como mera ferretería pedagógica o los maximalismos, presentes en el seno de la TE, de considerarla como un campo disciplinar distinto y ajeno al curriculum”.

Esta falta de integración entre ambas teorías ha sazonado el caldo de dudas que agobia a muchos padres, representantes y comunidad en general sobre si la enseñanza y la evaluación tradicional inculcan y evalúan los tipos de conocimientos y destrezas que los niños necesitan para el futuro. Dede (2000), nos apunta cuatro tipos de mejoras que se logran con las nuevas estrategias pedagógicas basadas en la tecnología, estas son:

- Incremento en la motivación de los alumnos.
- Dominio de tópicos avanzados.
- Los alumnos actúan como expertos.
- Mejores resultados en los exámenes estandarizados.

Pero la puesta en marcha de estos modelos de enseñanza basados en la tecnología que apoyan su integración curricular, convencen más a la comunidad de su

superioridad sobre los métodos convencionales cuando ella misma participa en la educación de sus hijos (Dede, 2000).

Éste es otro punto a tomar en cuenta al tratar este tema de integración curricular del medio informático, que incluso podríamos ampliar al considerar los condicionamientos socio-culturales y ambientales que afectan la escuela y los procesos de enseñanza-aprendizaje que en ella se suceden, es lo que Colom, Sureda y Salinas (1988, en Gallego, 1997).refieren como visión amplia del currículo y para ilustrarlo nos ofrecen un modelo genérico de integración de los medios al proceso curricular (ver Figura 4.7).

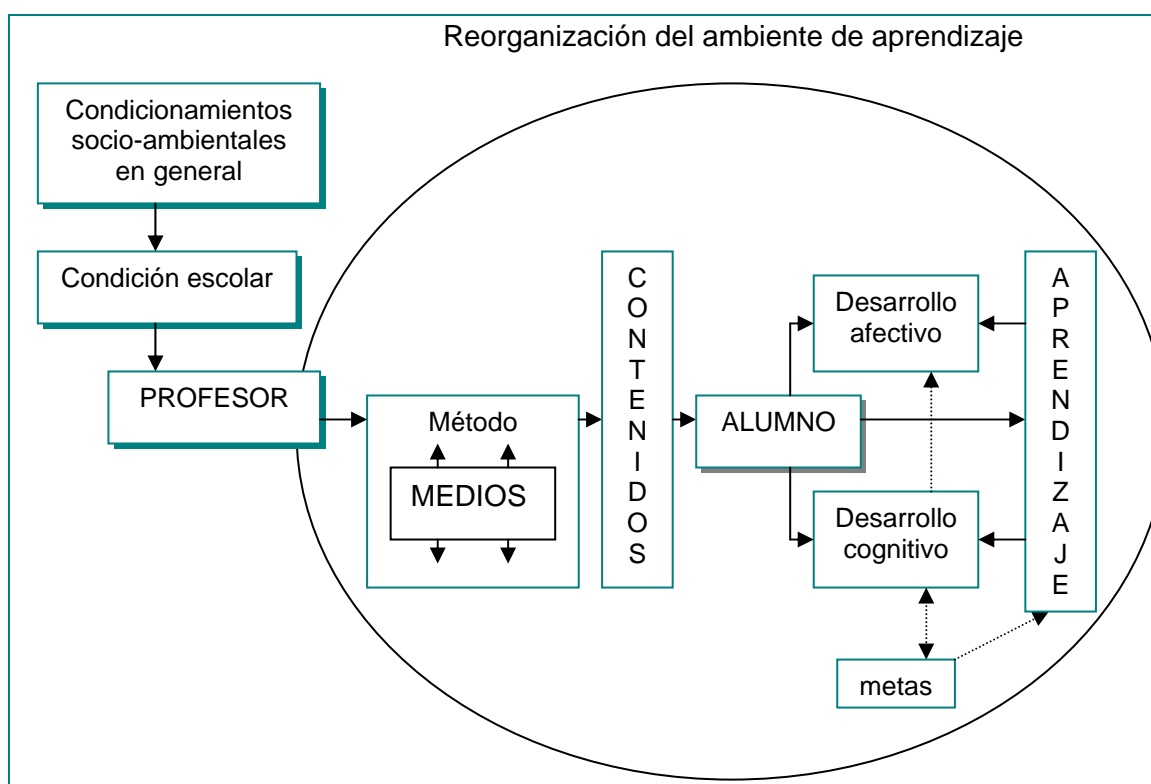


Figura 4.7: Modelo de integración de los medios educativos.
Colom, Sureda y Salinas (1988, en Gallego, 1997, 156).

Este modelo sugiere un proceso de reorganización del ambiente de aprendizaje que está influenciado por condicionantes del entorno socio-cultural-ambiental y los propios del entorno escolar, de la mano del docente, donde se ha considerado que los medios se van a integrar de acuerdo a los métodos de enseñanza, las características afectivo-cognitivas del alumno y los contenidos de aprendizaje a tratar en el sistema aula.

El sistema aula junto al modelo pedagógico donde está incluido, imponen sus propios condicionantes para que las NNTT resulten funcionales y no distorsionen la naturaleza del proceso de enseñanza-aprendizaje al cual ha de integrarse. Desde este punto de vista, Iglesias (1999) señala algunos modos de integración curricular de los recursos tecnológicos, estos son:

- *Las NNTT como objeto de estudio*, tanto de su parte técnica como desde la producción de significados en las distintas áreas del currículo.
- *Las NNTT como recurso didáctico* o herramientas al servicio de la enseñanza-aprendizaje, en manos de docentes o de los alumnos como sujetos activos.
- *Las NNTT como recursos de expresión y comunicación*, con sus nuevos sistemas simbólicos, lenguajes y canales que favorecen las interacciones entre los usuarios, tanto del mismo centro como con otros en la comunidad o fuera de ellas.
- *Las NNTT como recursos para la organización, gestión y administración* del centro escolar, facilitándole a los docentes la realización de una serie de tareas, tanto académicas como administrativas.

No debemos olvidar que la utilización e integración curricular de los medios debe entenderse “en el conjunto de las decisiones que se toman en relación a los elementos curriculares”, como indica Salinas (1999, 109), por ello debemos considerar las pautas del Currículo Básico Nacional (CBN) para el caso Trujillo-Venezuela.

En nuestro sistema escolar, el CBN es el primer nivel de concreción curricular y está realizado por el MECD; los otros dos niveles de concreción son el PPP y el PPA, realizados por el centro escolar. El PPP recoge la planificación del centro y en él deben establecerse los espacios destinados a los medios informáticos, la organización de los recursos humanos encargados de la administración de estos recursos junto a sus funciones, horarios, etc; pero también debe dar la pauta respecto a la contextualización de objetivos y contenidos, incluidos los que involucran la tecnología y las metodologías que guíaran su utilización.

Al considerar el lineamiento del PPP, el docente puede tomar decisiones acerca de cómo mediar el aprendizaje de sus alumnos con materiales curriculares, diseñados con soporte informático, que le facilitan sus tareas de planificación, desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las decisiones que tome el docente en cuanto a los medios definen el peso y la influencia de los mismos dentro del proceso didáctico. Si los considera como ayudas instructivas, Salinas (1999) nos indica que los estará asociando, principalmente, a la enseñanza colectiva, donde su papel será el de transmisor y controlador a través de una comunicación directa apoyada en medios visuales como la pizarra, diapositivas, proyección de láminas o sus derivados; o mediatizada a través de recursos audiovisuales como el cine, vídeo, grabaciones en audio o materiales multimedia. Mientras que si los considera como sistemas Instruccionales, potenciará la enseñanza individual donde la presencia del docente no es indispensable ya que el alumno interactúa en forma autónoma con el medio (hipertexto, entornos virtuales, micromundos, etc.).

Otras decisiones de planificación curricular en relación con la dimensión medios de enseñanza incluyen aspectos relativos a las estrategias didácticas, funciones de los medios (ver sección 4.1.2), integración en el contexto (de acuerdo con el modelo educativo), estrategias de selección (ya estudiadas en esta sección) y decisiones de intervención del profesor (Salinas, 1999).

A todo material curricular subyace una propuesta concreta de implementación de un proyecto curricular en términos de la práctica educativa (Area, 1999), por ello la integración de las nuevas tecnologías puede considerarse como una innovación educativa que pone en relación teórica varios aspectos (Romero 2000):

- a. Los valores educativos.
- b. Elaboración de Programas en nuevas tecnologías a ser aplicados en educación.
- c. Creación de condiciones o procesos para una adecuada integración.

Porque no podemos olvidar que la relación entre el medio y el contexto físico y conceptual del aprendizaje es mutua, pues el contexto influye en la concreción del medio y el medio determina el contexto al propiciar la creación de entornos específicos de aprendizaje (Ballesta, 1999). Así en la elaboración de programas o proyectos educativos que incluyan nuevas tecnologías hay que incluir “criterios y principios de valor, así como bases epistemológicas, sociales y psicológicas que fundamenten sus metas, contenidos, metodología, modelo de relación social y componentes organizativos y temporales” (Romero, 2000, 55).

4.2 Los Medios en la Enseñanza de las Matemáticas

4.2.1 Diseño de un Material Educativo

Las aplicaciones multimedia varían unas de otras de acuerdo a la manera como se organizan los contenidos (para acceder a la información), los códigos que incluyen y los niveles de libertad (que definen la interactividad usuario-material) y todo ello debe definirse y adecuarse a la interfaz que ofrece el programa que va a soportar el material multimedia educativo que se va a diseñar (aspectos técnicos) y al modelo de diseño instruccional (ver Sección 3.2.1). En esta sección expondremos un prototipo para el adiestramiento y práctica de la multiplicación de números naturales el cual está soportado en el programa Clic 3.0, por poseer las características adecuadas al tipo de equipo de que disponemos, a nuestros usuarios (niños de 9 a 12 años) y al tipo de prácticas que queremos desarrollar con los materiales a diseñar. A continuación daremos las características de este programa y describiremos, también, las aplicaciones multimedia que hemos diseñado con él.

A. El programa Clic 3.0

En esta investigación trabajamos con el programa Clic 3.0, el cual es un entorno para crear y ejecutar actividades educativas multimedia. Este programa computacional fue desarrollado por Francesc Busquets y sus colaboradores y está disponible de manera gratuita en Internet, posee una interfaz que facilita la transmisión de información en forma llamativa, motivante y sencilla para el usuario, ver la Figura 4.8, con lo cual aprovechamos las potencialidades del ordenador, el cual nos "permite visualizar nuestras propias ideas a través de una interfaz que permite la interacción hombre-máquina, y aquí reside su nobleza", Pérez (1990, 8). Los elementos de la interfaz son:

La *ventana principal* es la zona central en la que se desarrolla la actividad, puede tener diferentes colores. En ella se ubica la *ventana de juego* que según la modalidad puede mostrar los contenidos en uno o dos paneles, formados por un número variable de filas y columnas.

La *caja de mensajes* aparece siempre en la parte inferior de la pantalla. Las actividades pueden tener dos mensajes: Uno que aparece al inicio para dar

información sobre la actividad y otro que se muestra sólo cuándo se ha resuelto la actividad para dar una felicitación y ánimo a pasar a la otra actividad.

Los *contadores* indican el número de intentos, aciertos y el tiempo empleado en resolver la actividad. Aparecen siempre a la derecha de la caja de mensajes.

Los *botones* permiten al alumno acceder a diversas funciones: salir del programa (puerta), abrir otra actividad o paquete (disquete), volver a hacer la actividad (bandera verde), pedir ayuda (interrogante), etc. Los botones se pueden situar a la izquierda o en la parte superior de la ventana de juego.

Los *botones de paso de actividad* sólo aparecen cuando se está utilizando un paquete y permiten pasar a la actividad anterior o a la siguiente.

La *barra de menús*, aparece siempre en la parte superior de la ventana principal (como en todas las aplicaciones Windows), permite acceder a las diferentes funciones de creación y modificación de actividades y a los informes de usuario o del grupo.

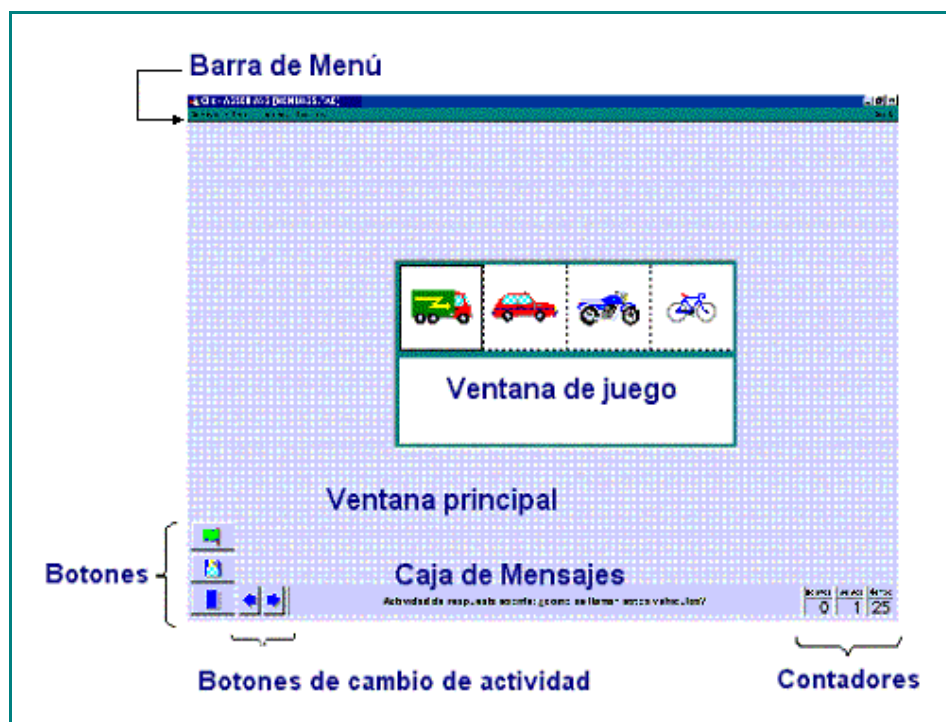


Figura 4.8: Interfaz del programa Clic 3.0.

Es un programa sencillo que no requiere de grandes conocimientos en informática y que permite crear actividades propias de acuerdo al contexto donde nos desenvolvemos, a las necesidades individuales del grupo de niños y niñas que

atendemos y a las características y objetivos del currículo. Además no necesita de potentes equipos para funcionar, basta con un modesto 386 con SX a 25Mhz, con 2Mb de RAM y Windows 3.1, López (1999).

Características

- *Fácil de usar e instalar.* El Clic puedes bajarlo de su espacio en Internet en dos disquetes 3 ½ , luego de introducir en la unidad a:> el disco 1, señaldas en tu Pc esa unidad y automáticamente se descomprimirá y comenzará a instalarse, luego se inicia un diálogo sobre preferencias en la instalación: instalarlo en la carpeta c:\ Clic, utilizar el sistema de informes en red, que los informes se activen automáticamente, instalar el demo de ejemplos y luego pide el disco 2, y la instalación se habrá completado. Si creas un icono de acceso directo, podrás usarlo rápidamente sólo con introducir el nombre del grupo al cual perteneces y tu nombre (para que puedas ver el informe de tus actuaciones), de no hacerlo se te nombra usuario no identificado.
- *Es funcional.* Puede instalarse en ordenadores que están en red o trabajando individualmente.
- *Es abierto.* Permite modificar el contenido de su base de datos (llamada clicdb.mdb), puedes agregar nuevos grupos y usuarios así como dar de baja a aquellos con los que ya no estés trabajando, cada vez que un usuario abre un paquete de actividades se crea una entrada en la tabla pacs con el nombre del paquete y al terminar, Clic registra sus resultados en la tabla acts de la base de datos. Cuidado, no puedes modificar la base de datos en sí, “puede ser fatal para el funcionamiento del sistema”, Busquets (1999).
- *Incluye un sistema de evaluación.* A través de los sistemas de informe del usuario puedes conocer las actividades realizadas, tiempo para sus respuestas, intentos, aciertos, precisión, etc.
- *Calidad técnica y estética de sus elementos.* Presenta un espacio adecuado para texto e imagen, están bien distribuidos los iconos; botones de: ayuda, salida del programa, cambiar de actividad; ventana de mensaje inicial y final; contadores: aciertos, intentos, tiempo; puedes cambiar el fondo de las diferentes ventanas y en las casillas de texto puedes referenciar elementos multimedia: gráficos (estáticos o animados), sonido, videos, música, fotografías, etc.

- *Adecuado a los usuarios y a su ritmo de trabajo.* Cada usuario controla el ritmo al cual realiza las actividades, puede retroceder para repetir algún ejercicio, se auto evalúa viendo las ventanas de intentos y aciertos, en fin él es el responsable de su actuación.
- *Excelentes recursos didácticos.* Propone diversos tipos de actividades para exponer los contenidos: crucigramas, sopas de letras, asociaciones, actividades de exploración, de respuesta escrita, de identificación y rompecabezas, además puedes incorporar elementos multimedia.
- *Apoyo vía telemática.* Puedes solventar tus dudas a través del correo electrónico con el autor del programa, fbusquets@pie.xtec.es, con otros profesores que han realizado experiencias parecidas Juan José Mateo: jmateo@acacia.pntic.mec.es y Daniel López: dlopez11@mimosa.pntic.mec.es por ejemplo, o en el racó del clic: <http://www.xtec.es/recursos/clic>
- *Manual del usuario.* El Clic posee un manual auto explicativo, donde se expone detalladamente el tipo de actividades, creación de paquetes, tipos de paquetes, como vincular los recursos multimedia, funcionamiento del sistema de informes, etc. que te guiarán en el diseño de actividades con Clic.
- *Es versátil.* Puedes usar Clic como soporte de actividades en distintas áreas académicas y niveles educativos.

B. Tipos de actividades del Clic 3.0

El programa Clic 3.0, como mencionamos, es abierto y flexible; permite adaptaciones al currículo; a las necesidades, conocimientos previos, diferencias individuales, etc. de nuestros alumnos y además nos permite realizar diferentes tipos de actividades sin necesidad de recurrir a otros recursos. Actividades como: rompecabezas, crucigramas, asociaciones, sopas de letras, etc., son fáciles de diseñar con el Clic 3.0 porque para cada una de ellas presenta una ventana de edición de actividades que puedes seguir sin dificultad y en caso de dudas puedes consultar el menú de ayuda (ver Cuadro 4.8).

Todas las actividades que facilita el Clic 3.0, pueden contener texto, imágenes, sonidos y otros recursos multimedia. Otra de sus fortalezas es que permite juntar las actividades formando paquetes, los cuales pueden ser diseñados como unidades didácticas que respondan a un esquema teórico compatible con las concepciones de

la enseñanza-aprendizaje aceptadas hoy en día y que proporcione un cauce para la formación profesional y la mejora de la enseñanza (Cañal y otros, 1997).

ACTIVIDADES CON CLIC 3.0		
TIPO	MODALIDAD	DESCRIPCIÓN
ACTIVIDAD DE TEXTO	Llenar huecos	En un texto se deben escribir, corregir o seleccionar de una lista las palabras (letras o frases) faltantes.
	Completar texto	En un texto se desaparecen palabras (letras, frases, signos, etc.) que el usuario debe reponer.
	Identificar letras o palabras	El usuario debe con un clic señalar las letras (palabras, signos, etc.) que satisfacen una condición.
	Ordenar palabras	El usuario debe con un clic ordenar las palabras (o párrafos) según el sentido del texto.
ASOCIACIÓN	Simple	Se presentan dos conjuntos de información que tienen el mismo número de elementos. La correspondencia entre los elementos es 1 a 1.
	Compleja	Se presentan dos conjuntos de información, pero pueden tener distinto número de elementos y las relaciones entre ellos pueden ser 1 a 1, varios a uno, pueden quedar elementos sin asignar, etc.
	Identificación	Se presentan un conjunto de información y hay que hacer clic sobre los elementos que cumplen una determinada condición.
	Exploración	Se muestra una información inicial y al hacer clic sobre sus elementos, se muestra otra adicional.
	Información	Se muestra un conjunto de información y opcionalmente se puede activar el contenido multimedia asociado a cada elemento.
	Respuesta escrita	Se muestra un conjunto de información y para cada elemento se pide escribir un texto correspondiente.
CRUCIGRAMA	Única	Hay que llenar el tablero de acuerdo a las definiciones (textuales, sonoras o gráficas). Para cada casilla aparece la definición vertical y la horizontal.
ROMPECABEZA	Doble	Se muestran dos parrillas, en la primera la información está desordenada y en la segunda ha de ordenarse.
	Intercambio	En una sola parrilla aparece la información, al mover una pieza su posición se conmuta con la pieza a donde queremos colocarla.
	Memoria	Las piezas están tapadas y se irán destapando de dos en dos si coinciden.
SOPA DE LETRAS	Normal	Hay que encontrar las palabras escondidas en una parrilla.

Cuadro 4.8: Tipos de actividades con Clic 3.0. Datos tomados de Busquets (1999b).

4.2.2 Modelo de diseño

El diseño de materiales didácticos multimedia, requiere un modelo de diseño que proporcione, tanto a los diseñadores y desarrolladores de este tipo de materiales como de los usuarios, garantías de su efectividad; para ello es primordial fijar objetivos a lograr, hacer una correcta selección de contenidos, diseñar rutas de navegación que eviten la dispersión (acordes con los usuarios, máximo si son niños), tomar decisiones sobre cuestiones técnicas, definir sistemas de evaluación, etc.

Pero todo ello depende en parte del soporte tecnológico que se utilice, en nuestro caso utilizamos el programa Clic 3.0, como ya hemos apuntado, el cual ya presenta un sistema de evaluación a través de los informes de usuario (también incluye precisión del grupo por actividades, paquetes y global), los itinerarios son lineales a menos que encadenemos otros paquetes de acuerdo a si se cumple una condición (relativa al tiempo de resolución de una actividad determinada o a una selección incorrecta, por ejemplo) y el tipo de actividades ya están predefinidas sólo basta editar los contenidos y añadir vínculos de audio, vídeo u otro recurso multimedia, colorido y disposición de la información en pantalla; son los aspectos estéticos y técnicos adecuados a dicha actividad.

Veamos en la Figura 4.9, el modelo que hemos seguido para diseñar los materiales que nos han permitido realizar el presente trabajo de investigación. Este modelo sigue las fases del modelo ADDIE (ver la Figura 3.2), las cuales señalamos en la parte superior; la mayoría de sus fases se han encerrado en un óvalo para dar a entender que los procesos involucrados forman un ciclo continuo que requiere planificación y evaluación formativa para asegurar las mejoras al material antes de llegar a la evaluación final o sumativa que se da una vez implantado la versión final del prototipo, en este tipo de evaluación se verifica la efectividad del material y del proceso instruccional que ha generado y los hallazgos se utilizan para tomar decisiones de mejora.

El prototipo diseñado no es un producto final, por lo que puede mejorarse. Como se sabe, este tipo de productos necesitan en realidad de la participación de todo un equipo de trabajo, dibujantes, educadores, psicólogos, etc., para aspirar a tener un producto de calidad.

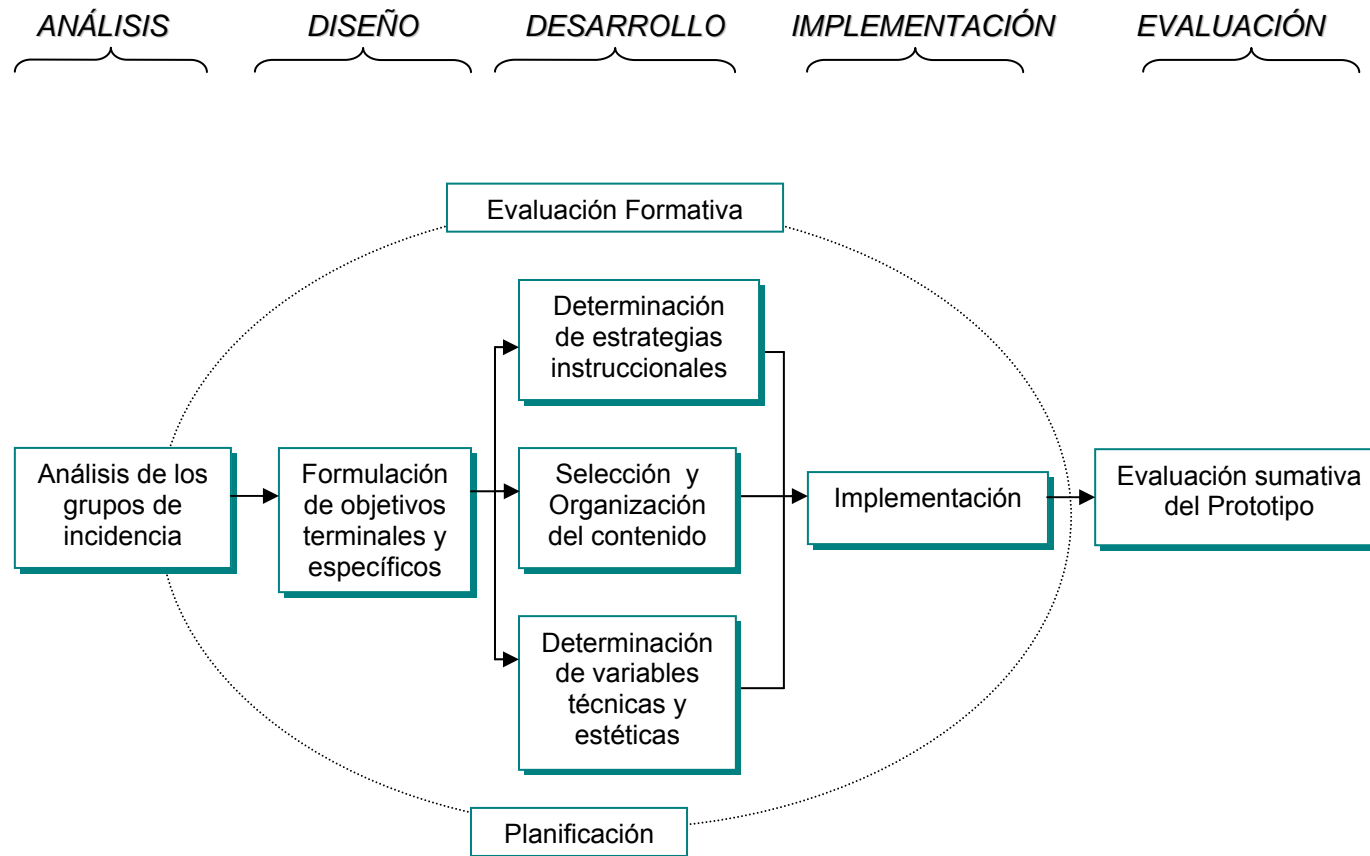


Figura 4.9: Modelo de Diseño del Prototipo β . Elaboración propia.

Este modelo tienen un punto de inicio predeterminado, el análisis de los grupos de incidencia, que como en el modelo ADDIE corresponde a la base de las siguientes fases; su recorrido se ha descrito en forma lineal ya que los productos de una fase son las entradas de la siguiente pero en su desarrollo se puede regresar a una fase anterior, ir y venir de acuerdo a como vaya fluyendo el proceso de diseño o solapando unas fases con otras de acuerdo a la forma de trabajo del diseñador; porque el estar encerradas en un óvalo donde la evaluación y la planificación están siempre presentes, nos lo permite. Veamos la definición de cada una de estas fases:

- *Análisis*: Es la base de las otras fases del diseño, durante esta fase el diseñador debe identificar las características de la audiencia potencial, es decir, si el alumnado a quien va dirigido posee los conocimientos previos y las habilidades de uso de las herramientas que le permiten acceder y navegar por el material.
- *Formulación de objetivos*: El diseñador debe reflexionar sobre los fines y la utilidad pedagógica del material que quiere elaborar, porque como afirma Area (2000, 9), “los medios y recursos de enseñanza siempre deben estar al servicio de metas educativas”.
- *Determinación de variables técnicas, estéticas y pedagógicas*: Estamos en la fase desarrollo, donde se generan los contenidos y se organizan, se definen el resto de las variables y recursos que le dan apariencia y “cuerpo” al material como: las orientaciones de uso, objetivos, organizadores previos, ejercicios, evaluación, etc. También se determina la metodología más adecuada a los objetivos de aprendizaje que se quieren lograr.
- *Implementación*: Se trata de la puesta en práctica del material con grupos de usuarios. En ella el docente diseñador debe guiar la instrucción y dar las indicaciones necesarias para el correcto desarrollo del programa.
- *Evaluación*: La validación del material didáctico permite realimentar el proceso de su diseño con la finalidad de hacer propuestas de mejora, “de desarrollo, de evolución en los recursos, en las estrategias y en los enfoques que se hayan aplicado” (Duart y Sangrá, 2000, 183). Se recomienda realizar una prueba piloto pues nos dará pistas sobre cómo actúan y reaccionan los posibles usuarios ante el material y una encuesta a todos los participantes en dicha prueba para complementar los datos anteriores.

4.2.3 UICEMAT: Multimedia de adiestramiento

Las UICEMAT (Unidades Instruccionales Computarizadas para la Enseñanza de las Matemáticas) son materiales multimedia diseñados para constituir una unidad didáctica que se ajuste a necesidades específicas de adiestramiento y práctica en el área de Matemáticas, con la posibilidad de extrapolar a otras áreas o a una integración determinada de áreas, con ellas pretendemos introducir modificaciones en las experiencias de aprendizaje de los alumnos(as) a la vez que les presentamos a los docentes un material que les ayudará a innovar en sus estrategias de enseñanza.

El concepto de interfaz es clave para el diseño de las UICEMAT pues muestra el grado de accesibilidad del software y hardware a utilizar por los estudiantes. Su diseño no es fácil pues intervienen distintas áreas de conocimiento: ergonomía, ingeniería de software, psicología cognitiva, inteligencia artificial, etc; pero lo solventamos con la ayuda de una herramienta de autor: el programa Clic 3.0.

Ya seleccionado el software que nos dará soporte, se selecciona un modelo de diseño instruccional y se procede al diseño del material. Se diseñan distintos tipos de actividades educativas multimedia, en forma sencilla, basadas en la activación de iconos de tal manera que cualquier usuario sin experiencia en el manejo de los computadores pueda resolver los problemas, sólo con la ayuda del ratón y/o teclado y de sus conocimientos previos sobre el contenido presentado.

Cada UICEMAT presenta pantallas de información y actividades de ejercitación, referidas al contenido a tratar en el mismo, en forma de rompecabezas, sopas de letras, asociaciones, etc. (ver Cuadro 4.8), las cuales pueden usarse, como refuerzo a los contenidos explicados previamente en la clase de aula. En un principio se consideraron tres UICEMAT (ver el cuadro 4.9), que fueron evaluadas, modificadas (en dos oportunidades) atendiendo a las sugerencias de los usuarios, docentes y del propio investigador, y luego organizadas en dos prototipos (Prototipo α y Prototipo β) que describiremos en los próximos apartados.

El trabajo con prototipos (aplicaciones creadas en forma rápida y económica que trabajan en forma parcial con respecto a las expectativas finales) presenta dos ventajas importantes: el poder clarificar los requerimientos del usuario y el poder determinar la factibilidad del diseño del sistema. Esta modalidad de desarrollo aumenta la participación activa del usuario a lo largo de la construcción del proyecto, lo que ciertamente garantiza el éxito del estudio.

UICEMAT	Nombre	Cantidad de Actividades	Contenidos		
			Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
1	Produc.pac	13	Números Naturales	Identificación y escritura (en cifras y letras) de naturales hasta el orden de las centenas de millón.	Interés por resolver los ejercicios y juegos. Curiosidad por analizar los posibles resultados de un ejercicio.
2	Mult1.pac	21	Multiplicación de Números Naturales	Multiplicaciones donde el multiplicador tiene 1 ó 2 cifras, por potencias de 10, cálculo mental, propiedades, múltiplos, multiplicación por la unidad seguida de ceros y resolución de problemas cotidianos.	Cuidado con el uso de instrumentos y estrategias personales. Respeto y valoración positiva por el trabajo del compañero. Apreciación del ordenador como un medio a nuestra disposición para realizar las actividades.
3	Mult2.pac	16	Números Decimales Multiplicación de Números Decimales	Escritura de números decimales, valor posicional, y orden. Multiplicación de un natural por un decimal de 1, 2 ó 3 decimales y entre dos decimales. Multiplicación por la unidad seguida de ceros. Cálculo mental.	Valoración de las Matemáticas como fuente de diversión. Valoración de la precisión. Perseverancia en la búsqueda de soluciones.

Cuadro 4.9: Configuración de cada UICEMAT.

A. Descripción del Prototipo α

Con el programa Clic 3.0, diseñamos un material didáctico e instruccional (Sarmiento, 2000), que se ha revisado y mejorado para este estudio (fase 1^{ra} Revisión de la etapa Mejora del material multimedia) y al cual nos referiremos como Prototipo α .

Este prototipo consta de tres UICEMAT, es decir, son tres los paquetes de actividades que lo forman (Anexo 8) y lo usamos como un soporte del aprendizaje de algunos contenidos procedimentales (predominantes en el material sobre los contenidos conceptuales y actitudinales) del currículo de Matemáticas, correspondiente al 4º de educación básica (Ministerio de Educación, 1997).

En cada uno de los paquetes, se ha presentado la información en forma lineal (ver la Figura 4.10), el niño(a) puede avanzar luego de resolver (o no) la actividad, puede retroceder o puede repetir la actividad actual sólo con hacer click en una bandera verde (ver la Figura 4.8). Con ello evitamos, en lo posible, que el niño se desoriente y logramos que avance por la ruta en el material que queremos que siga, tomamos en cuenta, así, dos elementos: alumno (edad, características generales del grupo, destrezas a adquirir y conocimientos previos) y el material (tipo de contenidos, nivel de dificultad, objetivos del currículo y tipo de programa).

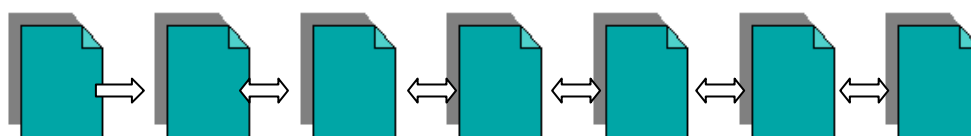


Figura 4.10: Secuencia lineal del Prototipo α .

La ruta predeterminada se basa en el principio de respuesta activa (el alumno aprende solamente lo que el programa le obliga a hacer), esto es consecuencia de que cada unidad de información contiene una pregunta cuya respuesta tiene que ser construida por el alumno. Si el alumno contesta correctamente, aprenderá su respuesta y en ese caso hay que confirmársela pues probablemente no esté completamente seguro de que está en lo cierto. Si el alumno contesta en forma incorrecta, se le hace saber y se le da la oportunidad de intentar otra respuesta, hasta que conteste bien. Al confirmar su respuesta, se le presenta otra unidad de información.

La descripción anterior corresponde al sistema de programación lineal (en el sentido de la enseñanza programada), creado por Skinner. La confirmación o corrección de la respuesta del alumno se logra en el prototipo α a través de señales, como ventanas o recuadros que se cierran a la vez (dos recuadros contentivos de pregunta y respuesta, en el caso de asociaciones), con sonido o con la aparición de un mensaje de felicitación.

La secuencia lineal de este prototipo, reiteramos, es consecuencia de los principios básicos: respuesta activa, errores mínimos y confirmación o corrección de las respuestas, como indica Vaquero (1992), donde la velocidad en el aprendizaje depende de las características individuales aunque el propio material de enseñanza y el orden con el cual es concebido, sea el mismo para todos los usuarios. En el Cuadro 4.10, resumimos las características del Prototipo α .

Hemos incluido en este prototipo la resolución de problemas, en los cuales se pueden distinguir dos partes: una de información y otra de pregunta. En la primera hay cantidades dadas (datos) y en la segunda tenemos la(s) incógnita(s) del problema. También hay palabras que conectan el enunciado, que definen el contexto particular donde se desarrolla, referidas a los protagonistas y otras que definen la operación a realizar.

Estas palabras pueden causarle dificultad al niño(a) si son desconocidas para él o si no se corresponden con su contexto, es por ello que al redactar los enunciados tuvimos presente la longitud de los mismos, el tamaño de los números involucrados, evitar símbolos y usar palabras conocidas por ellos, con el fin de aminorar las dificultades que se les pudieran presentar, en el caso de que sucediesen le dábamos asistencia y solventábamos las posibles dudas.

Se pueden diseñar alguna(s) UICEMAT que permitan introducir los temas planteados, pero en estos momentos nos conformamos con proporcionarle al docente un material a utilizar en la parte práctica de la enseñanza cotidiana de las Matemáticas que también revisa la comprensión de los niños(as) de pequeñas cantidades de material nuevo y que le permitirá al docente desarrollar la práctica comunicativa, la atención individualizada y la evaluación de sus estudiantes.

UICEMAT	Paquete	Cantidad de Actividades	Contenidos		
			Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Prototipo α	Operac4.pac	12	Multiplicación de Números Naturales	Multiplicaciones donde el multiplicador tiene 1 ó 2 cifras, cálculo mental, hallar el factor que falta.	<p>Interés por resolver los ejercicios y juegos.</p> <p>Curiosidad por analizar los posibles resultados de un ejercicio.</p> <p>Cuidado con el uso de instrumentos (calculadora de Windows) y de las estrategias personales.</p>
	Proble.pac	11	Multiplicación de Números Naturales	Resolución de problemas de estructura multiplicativa cotidianos.	<p>Respeto y valoración positiva por el trabajo del compañero.</p> <p>Apreciación del ordenador como un medio a nuestra disposición para realizar las actividades.</p>
	Mult2.pac	17	Números Decimales Multiplicación de Números Decimales	Escritura de números decimales, valor posicional y orden. Multiplicación de un natural por un decimal de 1, 2 ó 3 decimales y entre dos decimales. Cálculo mental.	<p>Valoración de las Matemáticas como fuente de diversión.</p> <p>Valoración de la precisión.</p> <p>Perseverancia en la búsqueda de soluciones.</p>

Cuadro 4.10: Prototipo α .

Para crear las actividades primero seleccionamos el tema, de acuerdo a la planificación del docente, de su conocimiento sobre las necesidades del grupo de niños y niñas a su cargo y de la importancia del tema para el desarrollo de temas siguientes, luego seleccionamos y preparamos los materiales que necesitamos para el diseño de las actividades, tales como: imágenes, texto, mensajes, sonidos, etc., seguidamente hacemos un esquema del orden de presentación de las actividades (actividades de información, explicación, exploración y ejercicios) y por último creamos cada una de las actividades que formarán un paquete dándoles el colorido, disposición en la pantalla y demás detalles que lo harán atractivo al usuario.

Para implementar el Prototipo α , hemos desarrollado una práctica guiada que favorece la interiorización del conocimiento del estudiante, se les dan las indicaciones de cómo entrar al programa, se les recuerda cómo ha de ser la disciplina dentro del laboratorio, se les atienden las dudas planteadas y se chequea su trabajo dándoles ánimo con palabras de aliento y explicaciones adicionales a las expresadas en el material, luego los estudiantes, trabajando en parejas, se involucran en actividades cognitivas de procesamiento tales como comparación, contrastación, organización y ensayo.

Este prototipo proporciona al estudiante una herramienta cognitiva para su aprendizaje, él decide que actividades realizar o repetir, a que ritmo realizarlas, auto corregirse, en fin lo hace responsable de su propio aprendizaje y le permite aprender a aprender.

El docente ha de diseñar las UICEMAT por conocer el Currículo que administra, las necesidades e intereses de los estudiantes y los proyectos pedagógicos de plantel (PPP), los producirá y luego su papel se limitará a asesorar y animar al estudiante.

Luego de la primera implementación del material (Prototipo α) se hizo una evaluación por parte de los usuarios (etapa Exploración) y por el investigador, de la cual surgen algunas sugerencias, de orden estético y pedagógico, que nos llevan a modificar algunas de las actividades, crear otras y modificar su organización (fase 2^{da} Revisión de la etapa Mejora del material multimedia). Estas modificaciones dan origen al Prototipo β .

Entre los cambios introducidos, podemos mencionar:

- Cambio en el color de algunas pantallas.
- Incluir objetivos de cada grupo de actividades (en la contraportada).
- Incluir dibujos en la resolución de problemas que ilustren el planteamiento del mismo.
- Incluir actividades que permitan hacer una pausa entre las actividades de cálculo mental, tales como los rompecabezas, sopas de letras y juegos de memoria.
- Cambio en los mensajes de estímulo al lograr una actividad, usando frases del argot popular y se añaden dibujos.
- Cambio en las cantidades involucradas en los cálculos mentales.
- También hemos modificado la estructuración de los contenidos, dentro de las facilidades que presenta el programa Clic, por una estructura jerárquica o combinación de secuencias lineales (ver la Figura 4.11).

B. Descripción del Prototipo β

Con el prototipo anterior, el Prototipo α , proponemos a los alumnos y docentes del 4° y 5° grado de educación básica un material para la ejercitación de la operación aritmética multiplicación (para unos porque se inician y para otros porque repasan) acompañado de una nueva metodología de trabajo, usando otro medio como lo es la computadora, logrando con su utilización una mayor motivación en los niños, todo con el fin de potenciar sus capacidades y habilidades.

En el tema que se desarrolla, multiplicación con números naturales y decimales, y con las actividades de las tres UICEMAT del Prototipo α (con las modificadas surgidas de la primera evaluación, ya mencionadas) se ha organizado una UICEMAT que de ahora en adelante llamaremos Prototipo β , la cual esta subdividida en tres subunidades referidas a: propiedades, operaciones y problemas que involucran los contenidos de la multiplicación con números Naturales, de acuerdo al currículo del área de Matemáticas del 4° grado de Educación Básica, (ver Cuadro 4.10). Pensamos con las actividades que involucran a los números decimales (que aparecen en el prototipo α) organizar otra UICEMAT donde se incluyan cuatro grupos de actividades dispuestos en forma jerárquica, referidas a: escritura de números decimales, orden,

resolución de problemas y operaciones de cálculo de multiplicaciones (esa es una tarea pendiente).

Tomamos en cuenta los aprendizajes previos, los intereses, las capacidades y expectativas de todos los alumnos involucrados. En el caso de alumnos con bajo dominio de las tablas de multiplicar, se les asigna una práctica anterior con paquetes diseñados para la ejercitación de las mismas (ver Anexo 8) o en el caso de niños con problemas de aprendizaje se tuvo el cuidado de que un compañero más experto lo guiara y el docente lo atiende especialmente, en otros casos como el de AL3 (cursante de 4° durante el año escolar 2000-2001) se le diseño un paquete de acuerdo a una de sus necesidades educativas especiales de ese entonces, pero esto lo detallaremos en la Sección 6.3.

La presentación se realiza en forma ramificada, permitiéndole al usuario desde el inicio de la actividad escoger la ruta o camino a seguir, aunque esta después se siga en forma lineal (ver Figura 4.11). Hemos conseguido así un cierto grado de libertad en nuestro prototipo para que el usuario recorra la información para construir su conocimiento en forma personal.

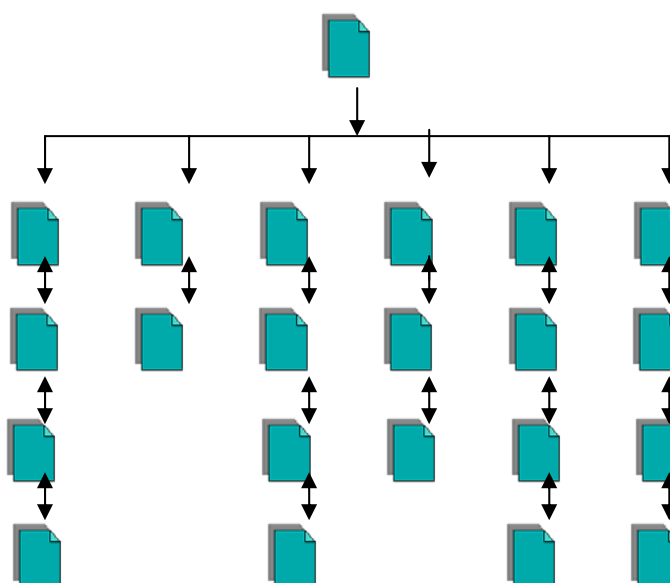


Figura 4.11: Estructura jerárquica del Prototipo β .

Esta reorganización de las actividades permitirá al niño navegar por la información de acuerdo a una escogencia personal inicial (ver la Figura 4.12), luego el diseñador a fijado ciertas rutas que se seguirán en forma lineal, aunque los constructivistas rechacen la idea de la necesidad de aprender en un cierto orden y que

algunas formas de aprendizaje son subordinadas a otras como indican las expresiones de dominios sugeridas por Bloom y Gagné.

Para atender determinadas necesidades educativas de los sujetos, podríamos incrementar los itinerarios del material dependiendo de las respuestas del usuario o del tiempo que emplee en darlas, esta posibilidad que Clic 3.0 nos brinda por medio del encadenamiento automático a un segundo paquete, plantea un nivel de dificultad mayor o menor (dependiendo del caso) al que se estaba realizando.

Hay alumnos que requieren enseñanza más estructurada que otros, esto se puede lograr con un programa con respuesta de opción múltiple, programa ramificado, donde si se aplica el principio de control adaptativo consistente de una serie de pasos: cada uno consta de una unidad de información, a ser leída, seguida de una pregunta de respuesta múltiple, el alumno puede escoger una de las respuestas y esta elección condiciona la siguiente unidad de información (el siguiente paso). Así, cada alumno sigue un itinerario de acuerdo a su forma particular de adquisición del conocimiento y por lo tanto éste es imprevisible.



Figura 4.12: Menú del Prototipo β .

UICEMAT	Paquete	Cantidad de Actividades.	Contenidos		
			Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Prototipo β	Operac2.pac	15	Multiplicación de números Naturales	Multiplicaciones donde el multiplicador tiene 1 ó 2 cifras, multiplicar por potencias de 10, cálculo mental, hallar doble, triple y cuádruple, hallar la mitad de un número.	<p>Interés por resolver los ejercicios y juegos.</p> <p>Curiosidad por analizar los posibles resultados de un ejercicio.</p> <p>Cuidado con el uso de instrumentos y estrategias personales.</p>
	Propie2.pac	12	Propiedades de la multiplicación de números Naturales:	Ejercicios diversos donde se aplican las propiedades de la multiplicación: Conmutativa, Asociativa, Distributiva y Elemento Neutro.	<p>Respeto y valoración positiva por el trabajo del compañero.</p> <p>Apreciación del ordenador como un medio a nuestra disposición para realizar las actividades.</p> <p>Valoración de las Matemáticas como fuente de diversión.</p>
	Proble.pac	17	Multiplicación de números Naturales	Resolución de problemas cotidianos. Cálculo mental.	<p>Valoración de la precisión.</p> <p>Perseverancia en la búsqueda de soluciones.</p>

Cuadro 4.11: Prototipo β .

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.
Mariela Sarmiento Santana
ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L.: T.1625-2007