



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO, UNA  
ALTERNATIVA PARA MEJORAR LOS AMBIENTES DE  
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN  
BÁSICA**

**T E S I N A  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA  
P R E S E N T A:  
LOZA BRAVO MARÍA DEL CARMEN**

**ASESOR: LIC. ELIEZER EROSA ROSADO**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi papá:** Carmelo Loza Bautista

*Por todo el amor incondicional que me impulsa para ser una mejor mujer profesionalista. Gracias por todo tu apoyo. TE AMO MUCHO*

**A mi esposo:** Rubén Domínguez Hernández

*Por tu cariño y comprensión todos estos años, y gracias por alentarme a terminar este proyecto. TE AMO*

**A mi hijo:** Tarek Rubén Domínguez Loza

*Ya que con tu presencia me diste la mayor dicha que pude tener, verte sonreír es lo más maravilloso. TE AMO*

**A mi abue:** Dochita

*Por su amor y cariño, gracias por cuidarme siempre y desearme lo mejor.*

**A mi hermano y cuñada:** José Augusto y Anabel Vasquez

*Por todo lo compartido en estos años, gracias por su siempre pronta hospitalidad y amor, los quiero mucho.*

**A mis amigos:** Fransemy Olmedo Camacho y Marco Polo Velásquez Galicia

*Por qué son quienes me conocen tal como soy y me aceptan, me comprenden en mis estados de ánimo, me han acompañado en mis logros y mis fracasos, y jamás han juzgado mis errores. Los quiero mucho, gracias por todo.*

**A mis asesores:**

*Eliézer Erosa Rosado, por su paciencia y comprensión en la realización de esta tesina. Mil gracias.*

*Rubén Lara Piña, por sus comentarios favorables y que me alentaron siempre a terminar este proyecto.*

*Alvaro Buenrostro Aviles, por todo su apoyo desde que fui su alumna y ahora como profesionalista, gracias.*

*Gerardo Reyes, por su compromiso y dedicación, gracias.*

*José Alberto Hidalgo Arias, por su asesoría metodológica.*

---

## ÍNDICE

### RESUMEN

### INTRODUCCIÓN

#### **I** Teorías de aprendizaje cómo sustento al diseño y evaluación de ambientes de enseñanza–aprendizaje

Sobre el aprendizaje

Ambientes y actividades de aprendizaje

Teorías del aprendizaje

Enfoque conductista

Teorías cognoscitivas

Cognoscitismo y psicología de la Gestalt

Cognoscitismo y la teoría de procesamiento de la información

Cognoscitismo y psicología evolutiva de Jean Piaget

Cognitivo conductual la teoría de Robert M. Gagné

Modelo constructivista

#### **II** La computadora en la educación

Uso de la computadora

La enseñanza a través del juego y la computadora

Selección y desarrollo de Materiales Educativos Computarizados (MECs)

Metodología para el desarrollo de MECs

Análisis de necesidades educativas

Diseño de MECs

Desarrollo de MECs

Rol de la evaluación en la metodología de desarrollo de MECs

#### **III** Diseño y evaluación de software educativo

Desarrollo de software

Evaluación de software educativo

El papel del psicólogo en el diseño del software educativo

Programas de autoría

El software educativo y su clasificación

Los programas en el mercado y en las instituciones educativas

#### **IV** Formatos de evaluación de un software educativo

Descripción de formatos

Puntos principales

#### 4.3. Aspectos administrativos

**V** Investigación directamente relacionada

**VI** Conclusiones y recomendaciones

REFERENCIAS

## Resumen

Se presentan los diferentes modelos de evaluación del software educativo como una herramienta más que ayude al interesado en el tema a enriquecer los ambientes de Enseñanza-Aprendizaje (E-A) en la educación de los primeros grados de primaria. Se hará una revisión general de las teorías de aprendizaje y sus aportaciones en la evaluación y diseño de ambientes E-A. Se expone el uso de la computadora en la educación como una forma de enriquecimiento de ciertos ambientes educativos con el apoyo de Materiales Educativos Computarizados (MECs). Se describe la metodología para el desarrollo de MECs, a través del análisis de las necesidades educativas actuales. Se exponen las diferentes formas de evaluar y clasificar los softwares, y el papel del psicólogo en el proceso de diseño e implementación de los mismos. Con lo anterior se buscan evaluaciones útiles, destacando el uso del software que apoyen en el aprendizaje significativo de los niños que cursan los primeros grados de la educación básica.

El presente trabajo trata sobre la importancia que tiene el realizar una evaluación previa del software o programas educativos, ya que ésta servirá para incluir dentro de la currícula programas que reafirmen el aprendizaje y los conocimientos de los niños que cursan los primeros años de la educación básica.

En la actualidad la relación entre informática y educación es ineludible, y que mejor el saber aprovechar este recurso, en sus diferentes modalidades incorporando a la computadora y sus programas como una herramienta de apoyo para los educandos.

Para lo cual es importante dejar de lado las falsas expectativas de aquellos que ven a la computadora como un elemento que por sí sola hará "magia" o "milagros" con los niños. Dándoles a los interesados en el tema información clara y fidedigna sobre el tipo de herramienta que representa y que les permitirá hacer efectivo su potencial. Es imprescindible apoyar la toma racional de decisiones respecto a qué conviene hacer ante las diversas necesidades educativas en las que la computadora puede desempeñar un papel significativo.

Se destaca la importancia de la interactividad que dan las computadoras actuales, pues esto facilita la comunicación entre el usuario y la máquina. La interactividad (imagen, color, animación y sonido) se suma a la capacidad de almacenamiento, procesamiento y transmisión de información, con lo cual se incrementa el potencial que estos recursos ofrecen

a la educación, dando como resultado un nuevo recurso en determinada materia o contenido educativo.

Sí el software no apoya los contenidos en el programa de estudios, entorpecerá en lugar de enriquecer el conocimiento de los niños. Por tal motivo lo que se pretende implementar con el presente trabajo dar a conocer los elementos y contenidos de los software, para lo cual se presentaran los diferentes instrumentos que existen en la actualidad, además de los usos de las computadoras ligados a la actividad docente. Por ejemplo, la enseñanza de las ciencias exactas y naturales con apoyo de la hoja de cálculo electrónico; la enseñanza del español o de las ciencias sociales con apoyo de procesadores de texto y gráficas; la enseñanza de geometría mediante un programa específico.

Tratando de dar a conocer cómo las computadoras y los software se pueden utilizar de muchas maneras en la educación. Ya que se les dan diferentes usos tales como tutor, herramienta y alumno. Esto quiere decir, como medio de enseñanza-aprendizaje (educación apoyada por la computadora), herramienta de trabajo (educación complementada con la computadora) y como objeto de estudio (educación acerca de la computación). Para lo cuál es necesario evaluar correctamente los contenidos del software, explicando a los interesados en el tema las diferentes formas que hay para hacerlo.

Por lo anterior, la presente investigación prioriza la descripción de los elementos útiles y necesarios para poder seleccionar un buen software que ayude y genere aprendizaje significativo a los niños, además, de que se adecuó a los problemas individuales de los niños y no a la inversa.

Aunque en la actualidad es indispensable el uso de la computadora en la educación, se hará hincapié en que estos elementos son sólo una herramienta más que apoyará la labor docente y mejorará los ambientes de enseñanza-aprendizaje.

Se hace una revisión de cuáles son los elementos que conformarían una adecuada evaluación de un software educativo, permitiendo así mejorar los ambientes de enseñanza-aprendizaje, dándole el adecuado uso a los recursos que la computadora ofrece, mejorando así la calidad en el aprendizaje de los niños y por que no del profesor a cargo.

Erróneamente se ha creído que una vez implementada la computadora como herramienta de apoyo en el aula, el ambiente educativo y la explotación de sus recursos se darán de manera automática, y que son los niños o los profesores los que no aprovechan esos

recursos. Pero sí se realiza una estrategia de evaluación previa del software o materiales educativos computarizados (MECs) la situación por lo menos estaría controlada.

Lo que se esperaría lograr al utilizar softwares o MECs, es cambiar la visión que se tiene de ellos, e integrarlos como un medio que permitirá complementar lo que con otros medios y materiales didácticos no es posible o es difícil lograr; cumpliendo un objetivo fundamental: que los alumnos mejoren su calidad académica. No se trata de reemplazar con softwares o MECs la utilización de otros medios educativos cuya calidad está demostrada, sino de agregar una más.

Para dar sustento a los argumentos antes mencionados, en el presente trabajo se hará mención de cómo lograr mejorar los ambientes de enseñanza-aprendizaje a través de evaluar un software educativo, para lo cual en el capítulo uno se hace referencia a las Teorías de aprendizaje como sustento a la presente investigación bibliográfica. En el capítulo dos se expone como la computadora se ha introducido en los ambientes de enseñanza aprendizaje. Además de una descripción de cómo se ha generado la enseñanza a través de la computadora y el juego, lo cual promueve alternativas didácticas innovadoras que ayudan al mejoramiento del aprendizaje. Para el final de este Capítulo se hace mención de la selección y desarrollo de materiales Educativos Computarizados o MECs. En el capítulo tres se describe el diseño y evaluación de software educativo, así como su clasificación y el papel del psicólogo en el diseño. Para el capítulo cuatro se expone los contenidos principales de los formatos de evaluación de software educativo, citando a los autores más representativos del tema, sin hacer omisión intencional por algún material existente. En el capítulo cinco se mencionan los estudios antecedentes o semejantes que se han realizado hasta el momento. Para finalizar en el capítulo seis se hace un análisis de resultados y formulación de conclusiones y recomendaciones.

Con lo anterior, los profesores estarán en posición de determinar que programas o softwares utilizar, de acuerdo a las necesidades individuales de cada alumno. Con el único fin de apoyar el conocimiento de los alumnos y cumplir con el plan curricular, planteado por las instituciones.



## CAPÍTULO I

### TEORÍAS DE APRENDIZAJE COMO SUSTENTO AL DISEÑO Y EVALUACIÓN DE AMBIENTES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

#### 1.1. Sobre el aprendizaje

El aprendizaje es una actividad importante para todo ser viviente, si queremos comprender la conducta y sus diferencias, hemos de tener presente que la propiedad crítica y privativa de los organismos vivientes es esta capacidad.

El aprendizaje se logra a través del lenguaje, pues es éste el rasgo principal que separa al hombre del resto de los animales (por medio de este proceso es como adquirimos diferentes habilidades tales como: hablar, leer y escribir). En un nivel más elevado, la mayor parte de los gustos, actitudes, opiniones, creencias, prejuicios, supersticiones y características de la personalidad son aprendidos de acuerdo con lo que Galvis (1992) expresa: “aprender quiere decir llegar a prever o a esperar la aparición de estímulos y a responder adecuadamente”.

Se adquiere el aprendizaje a lo largo de toda la vida, aunque no en forma sistemática: algunas veces se da por actividades planeadas por alguien (la persona misma o una persona externa) y que la persona lleva a cabo para dominar lo que le interesa aprender, o como la mayoría de las veces, se aprende de todas las situaciones que vivimos a diario (familia, calle, escuela, trabajo), de este modo el aprendizaje se consigue gradualmente, en esta actividad intervienen los diferentes procesos psicológicos que distinguen al hombre, por ejemplo: la memoria, la percepción, la atención, el lenguaje, la cognición, el pensamiento, la emoción, y el aprendizaje, los cuales conforman el esquema del desarrollo personal del individuo.

Aprender por uno mismo o ayudar a otros en esta actividad no es algo que se da innatamente. Hace falta entender y aplicar teorías del aprendizaje humano, ya que estas dan sustento al diseño de ambientes de aprendizaje efectivos.

Por lo que, a algunas personas se les hace fácil asumir el papel del profesor (esté termino se utilizará para referirse a aquella persona se encargará de guiar a un individuo “x” en el proceso de aprendizaje) careciendo de estrategias específicas, o lo que es peor, imitando las estrategias con las que a éstos les enseñaron y que han seguido durante toda su vida. Este aprendizaje imitativo y sin fundamentos puede traer consecuencias para el alumno, ya que si la “receta” no tiene una base teórica que le permita al interesado (alumno) analizar los

problemas y explorar soluciones alternas, quien queda en entre dicho no es el sistema de enseñanza-aprendizaje, ni el profesor, sino el alumno.

Las personas que asumen la función profesoral (docente), trataran de entender en qué consiste aprender, cómo se explica este fenómeno, qué lo afecta y qué se puede obtener de él, ya que ellas estarán en la posibilidad de diseñar, administrar, evaluar y enriquecer continuamente los ambientes de aprendizaje que tengan a su cargo. De esta forma, se estará superando esa practica imitativa, y entrando en otro sistema especializado para favorecer la educación.

Los que intentan desarrollar materiales de enseñanza-aprendizaje apoyados por la computadora sin tener un sustento teórico respecto al aprendizaje humano y a las características de la máquina como medio educativo; pueden poner en entre dicho las estrategias de enseñanza-aprendizaje que no conocen. Otras sacarán provecho de la computadora como medio educativo, pero muy posiblemente desaprovecharan las características únicas de la máquina para llevar a la práctica enfoques psicológicos que responden a las características del individuo (alumno) y de lo que esté aprende.

## **1.2. Ambientes y actividades de aprendizaje**

Una clase, está considerada como un ambiente de aprendizaje, ya que esta establecido en un lugar y un momento específico, en donde el profesor y los estudiantes, junto con los materiales y equipos con los que se cuentan, interactúan bajo la estrategia de enseñanza que el profesor haya elegido; podría utilizar el método socrático, la lluvia de ideas, trabajo en equipo, o ser sólo expositivo; en cualquier caso, el profesor tratara de activar fases de proceso de aprendizaje que esté considere esenciales para el contenido que se pretende aprender y para quienes lo aprenden. Así que los *Ambientes de Aprendizaje* son las circunstancias que se disponen (entorno físico y psicológico, recursos, restricciones) y las estrategias que se usan, para promover que el alumno logre aprender.

El ambiente de aprendizaje es necesario pero no suficiente para que se aprenda. Las actividades del individuo durante el proceso enseñanza-aprendizaje son las que le permitirán aprender. Si el individuo no lleva a cabo las actividades que le ayuden a aprovechar su potencial, no servirá de nada un ambiente de aprendizaje enriquecedor.

Lo que se expondrá a continuación son las diversas teorías del aprendizaje las cuales se proponen para el fundamento en el diseño y uso de ambientes de aprendizaje.

### 1.3. Teorías del aprendizaje

La mayoría de las aproximaciones psicológicas al fenómeno del aprendizaje humano tienen algo que decir como fundamento para el diseño de ambientes de enseñanza-aprendizaje. Aunque los aportes no sean convergentes, como no lo es la perspectiva desde la cual se analizará el fenómeno en cada caso, ni los métodos usados para obtener el conocimiento. Por desgracia no hay una sola teoría que abarque todos los aspectos del fenómeno, por lo que hay que estudiar la mayoría de ellas y analizar sus diferentes aportes. El fenómeno del aprendizaje fluctúa entre dos extremos el primero es el *Conductismo* y el segundo es el *Cognoscitivismo*; incluyendo las aportaciones eclécticas (Cognitivo-Conductual).

En el primer extremo no se toma en cuenta al organismo (el individuo que aprende), sólo las condiciones externas que favorecen su aprendizaje; por esto se habla de un modelo de “caja negra” en el que lo fundamental es la programación, en pasos pequeños, de eventos que conduzcan a lograr el resultado esperado (respuesta) y el reforzamiento de las respuestas, que coinciden hacia el logro de lo que se desea.

En el segundo extremo lo que cuenta es el individuo (con toda su estructura cognitiva y las expectativas que tiene). Se habla de un modelo de “caja translúcida” en el cual quien cuenta es el individuo dentro de su entorno psicológico y social. “La motivación interna, la significancia, el procesamiento de la información, las aptitudes de las personas, entre otros, son tomados en cuenta como factores que promueven el aprendizaje.” (Galvis. 1992, p. 87)

Las teorías de aprendizaje tienen en común su objeto de estudio: El aprendizaje. Por lo que, no es de extrañar, que se logre a lo que Galvis llama “un efecto de triangulación o ver desde varios ángulos un mismo asunto” cuando se analizan los distintos aportes; desde cada teoría existe una perspectiva diferente que complementa a las otras. Tomado en consideración que cada teoría tiene aspectos propios y muy importantes que pueden ser muy útiles para uno u otro enfoque sistemático que propiciará el aprendizaje.

### 1.3.1. Enfoque conductista

#### *Conceptos conductistas básicos*

En su significación inglesa “conducta” es equivalente a *comportamiento*. Al hablar de conductismo se está haciendo evidente que es el comportamiento humano lo que sirve de eje de trabajo a esta corriente psicológica.

Para Skinner “*el aprendizaje es un cambio observable y permanente de conducta y la enseñanza es la disposición de contingencias de reforzamiento que permiten acelerar el aprendizaje*” (Skinner, 1954) Para ejemplificar lo antes escrito: Un profesor que enseñe con éxito es aquel que haya preparado y realizado contingencias eficientes de reforzamiento, es decir, reforzamiento selectivo e intencionado cuyo efecto será cambiar las respuestas existentes en el repertorio del alumno.

Los maestros tratan de guiar a sus alumnos hacia lo que deberían saber, esto puede hacerse programando la instrucción (o enseñanza). Entendiendo por “*programación* como el proceso de disponer lo que el alumno debe de aprender en una serie de etapas, diseñadas para hacer avanzar a éste desde lo que ya conoce hasta lo que ignora respecto a principios nuevos y más complejos.” (Lysaught y Williams, 1975 p. 88)

“Programación” y “conductismo” no deben entenderse como sinónimos. De hecho en las teorías de aprendizaje que usan un enfoque sistemático para organizar ambientes de aprendizaje tratan de descomponer todo aquello que se desea enseñar en todos sus componentes y una vez que se tenga identificada la estructura que la integra, se escoge un “programa” o ruta de acción.

La programación se vuelve conductista, debido a el tratamiento que se le da al alumno para conducirlo de donde está y determinar a donde se desea llevarlo. Es esta condición lo que hace conductista a la programación. Las herramientas básicas que emplea esta teoría son pequeños pasos de reforzamiento y programación.

De acuerdo con Skinner el *reforzamiento* es una recompensa de alguna índole para mostrar que un organismo ha ejecutado algo satisfactoriamente. “*Una vez que hemos dispuesto el tipo particular de consecuencia que se denomina el reforzamiento, nuestras técnicas nos permiten moldear la conducta de un organismo casi a voluntad* “ (Skinner, 1953 p. 89)

### *Valor educativo de la teoría conductista*

La teoría de la programación y del reforzamiento complementa una serie de principios utilizados en el aula y que se derivaban de las teorías de estímulo-respuesta E-R, que entraron en boga desde los trabajos de Thorndike en 1898. (Johnson y Ruskin, 1971 p. 90)

El procedimiento de E-R ya se usaba cuando Skinner y Hollan incluyeron los principios de la teoría de reforzamiento en su primer curso de aprendizaje programado en 1958. Pero, desde que se usó como complemento la teoría del reforzamiento, se supero el hecho de que las teorías de E-R, formuladas para explicar la conducta de aprendizaje en estudiantes de modo individual, se aplicarían ahora a grupos de alumnos en situaciones prácticas, enfatizando la importancia y la singularidad del patrón de aprendizaje de cada estudiante, y comprometiendo a los maestros para que actuaran y pensaran de acuerdo con la instrucción individualizada.

Sobre los efectos del aprendizaje programado, las siguientes frases resumen los resultados de diferentes estudios. Las frases señalan más el potencial que tiene el aprendizaje programado, antes que los efectos en sí, ya que éstos dependen de la forma en como se utilice la programación. Dichos resultados se citan en Lysaught y Williams (1975, p.26) junto con una anotación como justificación general sobre los estudios, indicando que algunos carecieron de controles y que deberán replicarse:

El aprendizaje programado puede ser eficaz; Éste puede reducir las equivocaciones de los alumnos en la medida en que el material haya sido probado y ajustado; Un programa de aprendizaje puede nivelar las diferencias en las capacidades de los estudiantes para el aprendizaje. Aunque todos los estudiantes pueden mejorar, los progresos pueden ser más evidentes entre los más atrasados; El tiempo de aprendizaje individual puede variar mucho, debido a que se trabaja al ritmo del individuo; La posibilidad de predecir el éxito individual puede disminuir debido a que los alumnos tardan en aprender, pero logran mejores resultados con materiales programados que con otros métodos de aprendizaje; La motivación del aprendizaje puede aumentar realmente debido al hecho de que los alumnos saben inmediatamente si han tenido o no éxito.

Los conductistas radicales consideran que muy a pesar de los efectos positivos, el aprendizaje programado no debe entenderse como la solución del problema de aprendizaje

El aprendizaje programado es un método para impartir conocimientos, pero no es el único. La decisión de utilizarlo como preferencia a otros se basa en los objetivos del maestro y en la preparación de los estudiantes, al igual que sucede con otros métodos.

Los resultados que se han obtenido con el aprendizaje programado sugieren que un material programado no puede suplantar a un maestro, aunque puede encargarse de la mayor parte de la instrucción, complementar otros materiales, o utilizarse para enriquecer las experiencias de los alumnos. El material se encarga de proporcionarles a los estudiantes la información básica sobre un tema dado y libera al maestro de los ejercicios repetitivos a los que se dedica año tras año.

Lo anterior no implica que el maestro no se dedicara a hacer nada. Su labor ahora, se transformara, ya que los estudiantes adquirirán en forma programada las bases de un tema, el maestro puede asumir tareas más creativas para los alumnos. Ya que los alumnos avanzaran a su propio ritmo, las tareas de los maestros se volverán más complejas e importantes. Esto redefinirá el papel del maestro, quien deberá dedicar más tiempo a los debates provechosos, así como a efectuar la adaptación de los materiales a las necesidades individuales y personales en sus actividades cotidianas.

### **1.3.2. Teorías cognoscitivas**

No existe una única corriente psicológica que centre todos sus conocimientos en tratar de explicar los procesos mentales y las estructuras de memoria humanos con el fin de comprender la conducta de todas las personas, es decir, su cognocitivismo. A continuación se presentan los aportes de algunos teóricos cognoscitivos más representativos, sin pretender con ello agotar el tema.

La percepción se ve como algo fundamental para el juicio súbito, la motivación interna y significancia, son algunas ideas claves de la escuela de la Gestalt. Se concibe a la memoria como una estructura de conocimientos y relaciones entre estos, se propone a la Teoría de Procesamiento de la Información como la base para propiciar que se dé el aprendizaje humano.

La interacción entre Aptitud y Tratamiento refina los aportes de las dos anteriores teorías, ya que quienes estudian la incidencia de las aptitudes humanas en el aprendizaje proponen que hay una interrelación entre éstas y la forma en cómo cada persona procesa la información.

Para terminar el estudio de las teorías cognoscitivas se analizan los aportes de la psicología evolutiva; ésta es famosa tanto por sus aportes al desarrollo infantil y juvenil, como por su contribución al aprendizaje de tipo experiencial, conjetural y por descubrimiento.

### 1.3.3. Cognoscitivismo y psicología de la gestalt

Desde la perspectiva de la psicología cognoscitivista lo trascendental en la vida del hombre, son las modificaciones que ocurren en sus estructuras cognoscitivas. “La premisa básica del cognoscitivismo es que los individuos no responden tanto a estímulos, sino que actúan sobre la base de creencias, actitudes y un deseo de alcanzar ciertas metas.” (Holt y Tolman, 1932 citados en Chadwick y Vásquez, 1979, p. 92)

#### *Conceptos básicos de la Gestalt*

“La tesis gestaltista del *campo vital* sirve de marco de referencia para entender los factores que según esta teoría inciden o promueven el aprendizaje. Existen contextos de conducta, donde lo que está ocurriendo en una totalidad no puede ser derivado de las características de pequeños fragmentos separados; lo que ocurre a una parte de la totalidad es obviamente determinado por las leyes de la estructura de esta misma.” (Wertheimer, M. 1944 en Chadwick, C. 1979)

Así; la comprensión que tenga una persona de su contexto, formado por su pasado, presente, y futuro, además de una realidad concreta y otra imaginaria, la comprensión que tenga de su ambiente, será la estructura cognoscitiva del campo vital.

Por lo tanto, se entiende por aprendizaje como un *cambio de las estructuras del campo vital del alumno*, algo que transforma ese mundo propio y que, no puede desligarse de su propia experiencia, ni de las expectativas y está íntimamente ligado a los contextos psicológicos y físicos dentro de los cuales se promueve.

#### *Principios básicos de la Gestalt*

El *conocimiento* es concebido por estas teorías gestaltistas como: una síntesis de la forma del contenido que uno ha recibido por las percepciones. Se enfatiza que cada persona tiene su propia percepción y que mientras es posible que exista una realidad concreta y objetiva, desde el punto de vista personal esa percepción es relativa, es propia de cada individuo.

De acuerdo con Chadwick y Vásquez (1979), el cognoscitivismo derivado de la psicología de la Gestalt, además de la relatividad de percepción acepta otros postulados como los siguientes (citados en Galvis, 1992, p. 93):

- *Intencionalidad*. Cualquier persona, estructura de acuerdo con su nivel de desarrollo y conocimiento, hará lo mejor que él pueda y sepa, en términos de lo que piensa.
- *Interacción simultánea y mutua de la persona con su ambiente psicológico*. Cada persona, en forma intencional, trata de dar significado y usar los objetos de su ambiente de manera ventajosa.
- *Isomorfismo*. Las personas imponen siempre una organización particular al campo perceptual que conforman sus experiencias. Esta organización se caracteriza por su estabilidad, regularidad y simetría, de tal modo que tengan un patrón estructurante para el individuo. (Lewin, 1939)
- *Contemporaneidad*. El campo vital de una persona es una construcción hipotética de tal naturaleza que contiene todo lo psicológico que está ocurriendo en relación con una persona específica en un momento dado. Según este principio los eventos psicológicos son activados por todas las condiciones psicológicas del momento en que ocurre la conducta.
- *Aprendizaje por "insight"*(discernimiento repentino). Según Kohler (1947) el *insight* se refiere a que cuando estamos conscientes de una relación, ésta no se experimenta como un hecho en sí mismo sino como algo que sale de las características de los objetos en consideración. El *insight* es el discernimiento acerca de esa relación y tiene expresiones muy particulares en América Latina (p. ej., "Se le prendió el foco").
- *Significancia*. El aprendizaje más benéfico es el que cambia radicalmente las estructuras de las personas, aquel que impacta su campo vital. Para que esto ocurra se requiere que lo que se aprende tenga sentido para quien lo aprende.

#### *Valor educativo de la teoría gestáltica*

Para humanizar e individualizar gradualmente el proceso de enseñanza-aprendizaje, hay que ser conscientes de las características del alumno, del individuo y de su campo vital. Esto no es una tarea fácil.



El papel principal lo tiene el profesor, ya que éste tiene que estar convencido de la importancia que tiene tratar de entender las particularidades de sus estudiantes respecto a aquello que le interesa que aprendan; son imprescindibles los medios de que disponga para crear y administrar ambientes educativos enriquecedores en situaciones que sean significantes para los alumnos y relevantes a lo que se aprende.

Algunos temas y objetivos podrán desarrollarse en una clase convencional, con la ayuda de gis y pizarrón, sustituyendo los contextos que hagan significativo el aprendizaje, proponiendo retos y actividades que lo hagan motivante y que promuevan que se dé la significancia en el alumno. Otra forma de enseñanza puede ir ligada a las explicaciones claras e interesantes que haga el profesor. En algunos casos un buen material textual o audiovisual podrá ayudar a enriquecer el ambiente y lograr que el aprendizaje sea significativo.

Existen temas para los que los alumnos no tienen un contexto, en los que la vivencia o experimentación es fundamental para entender de qué se trata, donde no basta con oír y ver. En cuyo caso se requerirá que haya actividad de parte del estudiante, explorando, interactuando u observando en ambientes vivenciales. No bastara con que el profesor los envíe a “investigar” y lo demás corre por cuenta de los alumnos.

Una investigación no se podría desarrollar si no se tiene claridad respecto a lo que se busca y su razón de ser. La motivación intrínseca no se da de manera innata, hay que despertar el interés por ésta. La percepción es relativa, se da de manera selectiva, por lo que se puede orientar desde la perspectiva de interés. Por otro lado, no todos los alumnos llegan al conocimiento por sí mismos; por lo tanto, se impone dar seguimiento a los logros alcanzados por los participantes y sobre esta base reorientar o dar pistas que conduzcan al conocimiento. Se diría que, la responsabilidad que implica orientar la búsqueda del conocimiento es más demandante que el de transmitirlo.

No es tarea fácil tratar de hacer significativo algo para alguien, lograr motivarlo para que participe en una experiencia de aprendizaje, crear una buena forma para propiciar que aprenda, promover que se dé el aprendizaje repentino, ya sea a partir de la transmisión o el descubrimiento; es de suma importancia abordarlo, para alcanzar dicho objetivo.

### 1.3.4. Cognoscitivismo y la teoría de procesamiento de la información

Investigadores de los procesos internos durante el aprendizaje y de las estructuras de memoria han sometido a validación modelos que expliquen cómo aprende el hombre y cómo almacena lo que aprende, a partir de las teorías de procesamiento de información. Utilizando como analogía la estructura y el funcionamiento de una computadora, en la cual existen unidades de almacenamiento temporal y permanente de información, así como dispositivos o mecanismos para capturar, transformar, almacenar, buscar, recuperar y producir nueva información.

#### *Conceptos básicos en la teoría de procesamiento de la información*

La *memoria* es explicada como una estructura de conocimientos interrelacionados, la cual se puede visualizar como una red en la que cada unión (nodo) es un conocimiento y cada flecha la interrelación con otros conocimientos. En las figuras modelo 2, 3 y 4 se ilustra la idea anterior y se muestra lo que autores como Norman (1980), considera que constituye la esencia de un acto de aprendizaje.

En la figura modelo 1 se presenta el conocimiento existente en un momento dado. En la figura modelo 2 hay nuevos conocimientos C1 y C2 interconectados por la relación R pero que aún no se asimilan y acomodan en la estructura de la memoria, en la figura modelo 3 esto sucede, y el nuevo conocimiento se ha interconectado apropiadamente con el interior, es este momento donde se puede distinguir entre lo nuevo y lo que ya existía. Una manera sencilla de decirlo, es que se ha ampliado la red de aprendizaje y se adquirieron nuevos conceptos.

Figura modelo 1 Red de conocimientos existentes

---

Figura modelo 2 Red anterior + conocimientos C1 y C2 en asimilación, relacionados por R

Figura modelo 4 Nueva red de conocimientos C1 y C2 asimilados y acomodados

Desde esta perspectiva el *aprender*, se concentra en incorporar a la estructura de memoria nuevos aprendizajes y ser capaz de recuperarlos y usarlos cuando se necesiten. Y el enseñar en procurar que el alumno llene los vacíos existentes en la estructura de memoria.

Como dice Norman (1980, p. 97), “esto no significa que el papel del profesor sea como el del mecánico, quien viene, destapa el cerebro del alumno, determina qué aprendizajes le faltan y qué relaciones están bien definidas para proceder a la reparación.” Los estudiantes no deben considerarse como receptores pasivos, son participantes activos en la interpretación de los modelos que ellos mismos o el profesor les proponen para que se interesen en aprender aquello que aún no saben.

El *modelo de procesamiento de información* propone que la forma como alguien aprende es mediante recepción sucesiva de información, incluyendo transformaciones de la información

en la mente. La figura modelo 4 explica lo que sucede durante un acto de aprendizaje en términos de procesamiento de información, y es una propuesta de Lindsay y Norman (1972)

Figura modelo 4 Modelo de procesamiento de información Lindsay y Norman, 1972, p. 97

ASPECTO	ASCP	MF-MCP	MLP
Capacidad	Grande o ilimitada	Limitada a 7 unidades de información	Ilimitada
Modo de almacenamiento	Exacto y sensorial	Repetición y repaso del material	Organizado y significativo
Duración de la información almacenada.	Breve (1/2 segundo para información visual)	Relativa (18 segundos sin repaso)	Permanente
Pérdida de la información	Desvanecimiento temporal	Falta de repaso del material o desplazamiento por nueva información.	Falla en la recuperación o interferencia de otra información.

Mayer (1981) plantea como principales componentes de procesamiento de información los siguientes:

- *Almacén sensorial a corto plazo (ASCP)*. La información proviene del exterior y afecta los órganos receptores sensoriales llegando a un ASCP, también llamado registro sensorial. En donde la información se conserva en la misma forma como fue presentada (la capacidad es ilimitada) pero se pierde rápidamente (existe desvanecimiento temporal rápido).
- *Memoria a corto plazo (MCP)*. Si se presta atención a la información del ASCP antes de que desaparezca, una parte de esta información puede transferirse a la MCP. La información se almacena en una forma que la represente. La capacidad de almacenamiento de a MCP es de sólo 7 unidades de información. Dependiendo de las

estrategias cognitivas que la persona haya desarrollado. La capacidad de la MCP es limitada, pero se puede aumentar mediante ciertas técnicas. La información desaparece de la MCP cuando otros elementos la desplazan o cuando no se reutiliza activamente. Se puede decir que la MCP es la memoria consciente, en el sentido de que es lo que una persona puede atender al mismo tiempo.

- *Memoria de funcionamiento (MF)*. Es como un apéndice de la MCP que sirve como memoria de trabajo, memoria operativa o memoria a mediano plazo. Tiene también capacidad limitada; almacena información en forma diferente a la mera sensación y pierde debido a sobrecarga o falta de utilización. Es algo así como un cuaderno de notas en que se realizan conscientemente operaciones mentales.
- *Memoria a largo plazo (MLP)*. Una vez retenida la información en la MCP, hay procesos de codificación que permiten transferirla a la MLP. Su capacidad es ilimitada (como el ASCP), pero esta no se desvanece con el tiempo. Sin embargo se pueden perder elementos al no poder recuperarlos sea por interferencia con otros elementos o por olvido de las relaciones que sirvieron para almacenarlos.

Bajo la concepción anterior, el aprendizaje no es una actividad unitaria. Se han encontrado por lo menos tres etapas importantes: “1) *Acrecentamiento*, la cual consiste en acumular conocimientos en la estructura de memoria. 2) *Estructuración*, la cual consiste en formar las estructuras conceptuales apropiadas. 3) *Afinamiento*, consistente en el uso eficiente de este conocimiento.” (Rumelhart y Norman, 1978, p. 99)

Las investigaciones respecto al procesamiento de la información muestran que estas tres etapas se desarrollan mejor cuando se atienden principios como los reportados por McKeachie (1980):

- Los alumnos procesarán mejor la información si existe una participación activa, que si están tratando de hacerlo de forma pasiva.
- Existen diferentes niveles de procesamiento de información. El tipo superficial se caracteriza por tratar de captar lo mínimo y de hacer lo menos posible al respecto. El tipo profundo trata de relacionar lo que se aprende con la información disponible en memoria, de traducir o contrastar con los propios esquemas. El procesamiento profundo tiene más probabilidad de impactar la memoria de largo plazo.

- La MCP la capacidad de procesamiento de información es limitada, así que la habilidad de los alumnos para procesar información depende del nivel con que la información pueda ser integrada.
- La estructura cognitiva (o preparación previa) influye más en el aprendizaje de nuevos conocimientos, más que su nivel de inteligencia.
- El factor primordial es su habilidad para prestar atención, ya que este le permitirá desarrollar su capacidad de procesar información. Además de tomar en consideración que la capacidad total del individuo para atender puede variar con su grado de motivación y de participación.
- Un factor que puede estar bloqueando los circuitos de memoria es la ansiedad.

Los puntos anteriores pueden ayudar al profesor a planear la actividad de sus alumnos y la suya propia. Al tomar en cuenta lo que ocurre en la mente del alumno cuando aprende, el profesor hará que el procesamiento de la información sea más eficiente. Para lo que se proponen las siguientes estrategias:

- Determinar lo que ya saben los alumnos como base para lo que intenta que aprendan;
- Tratar que ellos recuperen de su memoria de largo plazo aquellas cosas que sean importantes y que sirven de base para los nuevos aprendizajes;
- Resaltar la importancia de algunos conocimientos, de tal forma que el alumno preste mayor atención y logre retenerlos o aprenderlos;
- Intentar que los conceptos nuevos no saturen la capacidad de la MCP y que se asocien con conceptos que existen ya en la estructura de memoria;
- Hacer resúmenes periódicos, tratando de promover el almacenamiento y así saturar la MCP;
- Enseñarles a utilizar o crear claves para codificar y decodificar lo aprendido;
- Mostrar diversos contextos para utilizar lo aprendido;
- Realizar preguntas de alto nivel que propicien el procesamiento profundo de la información;
- Proporcionar información de retorno diferencial.

Las anteriores estrategias favorecen el acrecentamiento, la estructuración y el afinamiento de lo que se pretende se aprenda.

#### *Valor educativo de la teoría de procesamiento de la información*

El aprendizaje se entiende como un cambio de la estructura cognitiva a través de las etapas de acrecentamiento, estructuración y afinamiento, dejando al descubierto la mayor parte de los problemas que se presentan es las situaciones educativas convencionales, se da énfasis en la etapa de acrecentamiento, aunque queden sin atenderse las otras dos.

Es importante resaltar el hecho que el profesor se centre en un sólo contenido y que no trate de incrementar su capacidad de procesamiento. La actividad principal del profesor es la presentación, de aquello que se enseña. Y darle mayor importancia a los estudiantes, para que asocien con lo que ya saben, y almacenen periódicamente lo aprendido, y aplicarlo en diferentes contextos de la vida diaria.

Se debería dar énfasis a la actividad del alumno y atender debidamente cada una de las etapas del proceso de aprendizaje es un compromiso difícil, pero de gran importancia.

### **1.3.5. Cognoscitivismo y psicología evolutiva de Jean Piaget**

La posición filosófica de Piaget, al igual que la de algunos gestálticos, es fundamentalmente kantiana. Y la realidad para Kant es una reestructuración mental de lo que la verdadera realidad es y se construye mediante el proceso de sintetizar sensaciones percibidas con las estructuras del conocimiento.

#### *Principios piagetianos*

Para Piaget hay cuatro factores que intervienen en el aprendizaje, y en la modificación de estructuras cognitivas: 1) La maduración, 2) la experiencia, 3) el equilibrio y 4) la transmisión social. Piaget estableció ciertos principios, que se resumen a continuación:

- 1) *Maduración* orgánica por supuesto y es fruto del desarrollo biológico. Ya que es una condición necesaria para poder acceder a cada uno de los estadios de desarrollo cognitivos asociados.
- 2) *Experiencia* esta ligada a la maduración, ya que abre nuevas posibilidades que deben concretarse mediante la ejercitación. Desde la posición piagetiana las relaciones medio ↔ organismo llevan a que se opere indagatoriamente sobre el ambiente, a fin de

entenderlo. Exponen que puede haber *experiencia física*, consiste en actuar sobre objetos y obtener, por abstracción de ellos, algún conocimiento de los mismos. Piaget explica que existe otro tipo de *experiencia* llamada *lógico matemática*, en la cual el conocimiento se logra obtener a través de las acciones llevadas a cabo sobre los objetos. Por experiencia física el alumno puede percibir y establecer la conservación del peso en una barra de masa aunque está cambie de forma, pero por experiencia lógico-matemática es gracias a está que el alumno sabe que al contar un conjunto de objetos en una dirección obtendrá el mismo resultado sí las contase en sentido contrario.

- 3) *Equilibrio*. Piaget lo considera como el factor más importante en el desarrollo. Debido a que el sujeto es activo y en el acto de conocer se está enfrentando a una perturbación externa, reaccionando para compensarla y tender hacia el equilibrio.
- 4) *Transmisión social*. Este es fundamental en el desarrollo cognitivo, ya que es donde se origina la transmisión lingüística, la educación, entre otros. Teniendo en cuenta que este factor será clave sólo cuando el niño se encuentra en el estado de poder entender tal información. Ya que a un niño de cinco años no se le puede enseñar matemáticas avanzadas, pues no posee las estructuras que le posibiliten entenderlas.

La forma más importante de activar el desarrollo de la inteligencia en los seres humanos y que les permite pasar de un estado de desarrollo mental a otro. Es creando una secuencia cíclica: *equilibrio*→ *asimilación*→ *desequilibrio*→ *acomodación*→ *nuevo equilibrio*.

Una didáctica derivada de las teorías de Piaget puede llevarse a la practica tomando en consideración los siguientes puntos propuestos por Escobar (1987):

- A través de la asimilación sistemática y progresiva del “objeto” o de las “experiencias” es como de origina el proceso de aprendizaje.
- El aprendizaje es siempre un proceso de actividad diferente de la recepción pasiva de conocimientos donde éstos son construidos por el alumno que aprende.
- Los conocimientos incorporados en el alumno son el resultado de una construcción progresiva, ya que no existe un alumno que tenga conocimientos innatos.
- Se propone que el conocimiento es un proceso entre los diversos momentos de estabilidad lo que implica que éste nunca se detiene.



- El conocimiento, al constituir un proceso de desarrollo, va de un menor a un mayor grado de validez y complejidad. Los aprendizajes o asimilaciones nunca son completos y definitivos, por lo general son incompletos o inclusive erróneos.
- La acción del alumno es la fuente del aprendizaje. Debe ser tal que permita la asimilación de las transformaciones de los objetos o de las experiencias realizadas.
- La actividad del alumno debe fomentarse en un ambiente educativo donde los valores principales se basen en la autodeterminación y la participación creativa y dinámica.
- El aprendizaje es un proceso de equilibrio dinámico, una constante situación de equilibrio-desequilibrio entre la capacidad de asimilación y la complejidad de la realidad por conocer.
- Las situaciones de aprendizaje deben conducir a la realización de actos de asimilación que le permitan al alumno una abstracción física y reflexiva, para llegar a una significación del contenido aprendido, y así lo sitúe en un contexto teórico amplio y así actuar de manera eficaz y compleja una vez haya ampliado sus conocimientos.
- El docente es él quien planea y facilita el proceso de aprendizaje a partir de sus propias propuestas didácticas. Es el quién crea la situación anticipándose al esquema de aprendizaje que el alumno va a realizar.

#### *Valor educativo de la teoría piagetiana*

Los estudios de desarrollo mental sugieren la existencia de caracteres generales comunes a cada grupo de edades, capaces de explicar la mayoría de las manifestaciones relevantes en cada grupo, anticipando posibilidades e imposibilidades aplicables en cada caso.

El aprendizaje mediante adquisición de nuevas estructuras de operaciones mentales a través de los procesos de experiencia y equilibrio, se convierte en idea primordial para el diseño y puesta en marcha de experiencias educativas en las que, antes que transferir e imponer las ideas del profesor hacia el alumno, lo que interesa es ayudar a éste último a desarrollar sus procesos de pensamiento.

Es importante señalar, que el tipo de aprendizaje abierto, creativo, por descubrimiento, no es el único importante en la educación moderna. Se debe considerar importante el siempre seguir aprendiendo, pero lo es más el asimilar la herencia del pasado en forma eficiente, es decir, prestar atención a la eficiente transmisión y recepción de ideas cuya validez es

comprobada y cuyo uso abre nuevos horizontes al pensamiento. Esto sugiere una necesaria complementariedad entre enfoques abiertos y menos abiertos para aprender.

Para finalizar, tendríamos que tener en cuenta que el niño no es un reducido del adulto, ni viceversa. Ambos tienen capacidades diferentes de ver la misma cosa, con lo cual antes que achicar el mundo a la medida intelectual del niño o hacer infantil el mundo del adulto, el adulto debe de entender él por qué de muchas dudas y desinteligencias inexplicables en el niño o en el adulto.

Las investigaciones en la línea piagetiana muestran que el pensamiento en el niño y en el adulto es diferente: el niño tiende a pensar en términos globales y absolutos que se basan en cambios permanentes, y ve el mundo en forma poco dinámica; los adultos de forma contraria distinguen entre lo que tiene que ver con ellos y con su ambiente, tienen pensamiento absoluto y relativo, poseen una perspectiva dinámica del mundo.

### **1.3.6. Cognitivo conductual la teoría de Robert M. Gagné**

Los puntos de vista eclécticos sobre el aprendizaje no son tomados en cuenta con mucho entusiasmo, pero es importante estudiarlas y analizar sus aportes al proceso de enseñanza-aprendizaje. Robert M. Gagné comparte postulados básicos de los enfoques conductista y cognoscitivo, pero agrega una taxonomía y una teoría, que es el resultado de investigaciones sobre el aprendizaje, que permiten ligar tipos de estímulos a los que él llama *eventos*, con tipos de respuestas o resultados u aprendizajes esperados, al mismo tiempo que establece cuáles fases del aprendizaje o procesamiento de la información deben reafirmarse para proporcionar el logro y obtener mejores resultados.

#### *Conceptos básicos*

El aprendizaje “es un proceso de cambio en las capacidades del individuo el cual produce estados persistentes y es diferente de la maduración o desarrollo orgánico. Se infiere que ha ocurrido cuando hay un cambio de conducta que perdura. El aprendizaje se produce usualmente mediante interacción del individuo con su entorno (físico, social, psicológico...)” (Gagné, 1974 p. 14 citado en Galvis, 1992, p. 109)

El proceso de aprendizaje, según Gagné, puede explicarse siguiendo las teorías del procesamiento de la información. El modelo propuesto presenta los mismos componentes que el de Lindsay y Norman (1972); sin embargo, respecto a los mecanismos de interacción

medio ambiente ↔ organismo y respecto a la presencia del “control ejecutivo” y de las “expectativas” dentro del modelo. Esto se aprecia en la Figura modelo 5.

Figura modelo 5 Modelo de procesamiento de la información según Gagné (1975) pag 110

Bajo el modelo propuesto por Gagné, además de las relaciones entre las memorias los mecanismos de interacción con el ambiente, hay dos elementos que conviene destacar: 1) El *control ejecutivo*, estructura que influye en el procesamiento de información y permite que éste gane eficiencia; a través suyo se mejoran los procesos del pensamiento, es decir, se aprenden estrategias para aprender (o estrategias cognitivas); y 2) Las *expectativas*, estructura interna que es capaz de generar expectativas en el alumno, dicha estructura está en la base de sistemas de autoaprendizaje, en los que el alumno debe asumir el pleno control del proceso.

Otra diferencia respecto a las teorías de procesamiento de la información se presenta respecto a las fases del aprendizaje. Estas son varias etapas por las que pasa quién aprende, a medida que la información es transformada. El acrecentamiento, la estructuración y el afinamiento son vistos por Gagné en ocho componentes, tal como se muestra en la Figura modelo 6.

**Figura modelo 6 Fases del aprendizaje, según Gagné.**

El proceso inicia en la fase de motivación externa o interna, en la que se crea una expectativa que mueve al alumno. Le sigue la fase de comprensión donde trata de llamar la atención del alumno sobre lo que es importante. En la fase de adquisición y retención el alumno pasa de lo no aprendido a lo aprendido. Mediante la fase de recordación se recupera lo aprendido y así transferirlo a diversos contextos y generar así la retroinformación.

Por lo anterior se diría que las fases de aprendizaje propuestas por Gagné amplifican el conocimiento derivado de las teorías de procesamiento de información.

En este punto las ideas de Gagné no pasan de ser cognoscitivas. Se ha dejado ver que los trabajos de Gagné eran de índole conductista-cognoscitiva. Ya que los elementos conductistas tienen que ver con lo que uno aprende y en los tipos de resultados del aprendizaje o respuestas y en cómo se puede promover cada uno de dichos tipos de resultados, es decir, en los principios del aprendizaje o estímulos deseables.

*Tipos de resultados del aprendizaje-taxonomía de Gagné*

Gagné encontró al estudiar los diversos tipos de cosas que uno aprende, que se podían clasificar en función del tipo de habilidades o capacidades que uno adquiere en cada una de ellas. En la Tabla 1 se resumen cada una de las categorías:

Tabla 1 Taxonomía de resultados del aprendizaje

Taxonomía de resultados del aprendizaje según Gagné		
TIPO DE RESULTADO	CAPACITA PARA	EJEMPLO
Información verbal	Repetir información, memorizarla	Decir el nombre de...
Habilidades intelectuales Discriminación Conceptos Uso de reglas Solución de problemas	Usar lo que se sabe en actividades intelectuales Diferenciar con base en estímulos Diferenciar con base en conceptos Aplicar las reglas en variedad de situaciones Resolver situaciones en las que no cabe usar directamente una regla o combinación de ellas	Distinguir entre b y p Clasificar, ejemplificar Sumar dos números Analizar, proponer, evaluar
Estrategia cognoscitiva	Aprender a aprender	Usar reglas mnemotécnicas para memorizar
Actitudes	Hacer elecciones con base en preferencias	Bailar salsa porque a uno le gusta
Habilidades motoras	Ejecutar actitudes que exigen coordinación neuromuscular	Bailar, pintar, tocar un instrumento

En la taxonomía anterior a pesar de tener una categoría especial las estrategias cognoscitivas, se orientan a hacer más eficiente el aprendizaje de cualquiera de las demás categorías.

En la Tabla 2 se describe la relación entre la taxonomía de aprendizajes de Gagné y la de B.S. Bloom (1971). Ambas taxonomías se refieren a un mismo fenómeno, el aprendizaje humano, pero cada una de ellas se hizo para apoyar procesos diferentes: la de Gagné, para apoyar la definición y evaluación de estrategias de enseñanza-aprendizaje, en tanto que la de Bloom, para apoyar la definición y el desarrollo de pruebas del rendimiento académico, la evaluación de los aprendizajes.

Tabla 2 Relaciones entre las taxonomías de aprendizaje de Gagné y de Bloom

TAXONOMIA DE GAGNÉ		TAXONIMÍA DE BLOOM
Estrategia cognoscitiva	<u>Información verbal</u>	<u>Dominio cognitivo</u>
	<u>Habilidades intelectuales</u>	Conocimiento
	▪ Discriminación	▪ Comprensión
	▪ Conceptos	▪ Aplicación
	▪ Uso de reglas	▪ Análisis
	▪ Solución de problemas	▪ Síntesis
<u>Actitudes</u>	▪ Evaluación	
<u>Habilidades motoras</u>	<u>Dominio afectivo</u>	
	▪ Recibir información	
	▪ Responder a información	
	▪ Valorar información	
	▪ Organización de valores	
	▪ Caracterización de valores	
	<u>Dominio psicomotor</u>	

### *Principios cognitivo conductuales*

Gagné propuso dos grupos complementarios de principios del aprendizaje para la instrucción. Unos tratan de relacionar directamente las fases del aprendizaje con los eventos o actividades a cargo del profesor. Otros, tratan de relacionar los tipos de aprendizaje con los principios que permiten promover cada uno de estos tipos de resultados. Como síntesis de estos dos grupos de principios se desprenden los eventos críticos asociados a cada tipo de resultado.

La Tabla 3 sintetiza los aportes de Gagné respecto a los principios de aprendizaje que favorecen el logro de cada tipo de resultado del aprendizaje.

Tabla 3 Elementos externos de instrucción y fases de aprendizaje

<b>LOS EVENTOS EXTERNOS (DE INSTRUCCIÓN) Y LAS FASES DEL APRENDIZAJE</b>		
<b>FASES DE APRENDIZAJE</b>	<b>PROCESOS</b>	<b>EVENTOS DE INSTRUCCIÓN</b>
ACTIVACIÓN	Expectativas	1. Comunicar la meta que se quiere lograr 2. Confirmación previa de la expectativa a través de experiencias exitosas
APREHENSIÓN	Atención Percepción selectiva	1. Cambios en la estimulación que activen la atención 2. Aprendizaje perceptivo previo 3. Claves diferenciales para percibir lo deseado
ADQUISICIÓN	Codificación Inicia almacenamiento	Sugerir esquemas para codificación
RETENCION RECUERDO	Almacenamiento Recuperación	Se desconoce 1. Sugerir esquemas para recordar 2. Dar claves para recordar
GENERALIZACIÓN	Transferencia	Variedad de contextos para encadenar lo recordado
REALIZACIÓN RETROINFORMACIÓN	Respuesta Refuerzo	Instancias para el desempeño ("ejercicios") Información de retorno que provoca verificación o comparación con respecto a un patrón o marco referencial

Los elementos mostrados en las Tablas 4 y 5 permitieron a Gagné discernir cuales de los eventos de instrucción (véase Tabla especificar el número exacto) eran fundamentales para el logro de cada tipo de resultado de aprendizaje. De esta manera, el diseñador de instrucción puede verificar que su diseño atiende las condiciones esenciales en términos de eventos de instrucción y principios de aprendizaje aplicables a cada caso.

Tabla 4 Tipos de resultados del aprendizaje y principios para la instrucción

TIPO DE RESULTADO	PRINCIPIO PARA LA INSTRUCCIÓN
INFORMACIÓN VERBAL	Proporcionar un contexto organizado y significativo para lo que se aprende. Sugerir esquemas de codificación, incluyendo tablas y diagramas.
HABILIDAD INTELCTUAL	Promover el aprendizaje de las habilidades constituyentes según orden de precedencias (jerárquico); asegurar la recuperación de los aprendizajes pre-requeridos; practicar y retroinformar cada uno de los aprendizajes.
ESTRATEGIA COGNOSCITIVA	Hacer explícita la estrategia una vez que se la conoce. Proporcionar variadas ocasiones de utilizar la estrategia.
ACTITUDES	Refuerzo vicario (representativo) mediante experiencias exitosas que siguen a la elección de una acción o mediante observación de éstas en modelos humanos representativos.
HABILIDAD MOTRIZ	Brindar orientación sobre la ejecución de la rutina y proporcionar práctica escalonada con retroinformación inmediata.

Tabla 5 Eventos de instrucción que influyen decisivamente en el aprendizaje

TIPO DE APRENDIZAJE	EVENTOS DE INSTRUCCIÓN QUE SON ESENCIALES PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE
INFORMACIÓN VERBAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activar la atención mediante variaciones en los estímulos (voz, letra)</li> <li>2. presentar un contexto organizado y significativo para un cifrado eficaz</li> </ol>
HABILIDAD INTELCTUAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimular la recuperación de habilidades requeridas</li> <li>2. Presentar indicaciones (verbales o escritas) el ordenamiento de la combinación de habilidades necesarias</li> <li>3. Fijar ocasiones para repasos espaciados</li> <li>4. Utilizar variedad de contextos para ejercitación, retroinformación y transferencia</li> </ol>
ESTRATEGIA COGNOSCITIVA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción (verbal o escrita) de la estrategia</li> <li>2. Proporcionar variedad frecuente de ocasiones para ejercitar la estrategia</li> </ol>
ACTITUD	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recordar estrategias de triunfo que siguieron a la elección de una acción particular, garantizar identificación con un "modelo humano" admirado</li> <li>2. Ejecutar la acción elegida, u observar su ejecución por parte de un modelo humano</li> <li>3. Proporcionar refuerzo en las ejecuciones exitosas y observar esto en un modelo humano representativo</li> </ol>
HABILIDAD MOTRIZ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentar orientación (verbal o escrita) para guiar el aprendizaje de los componentes de cada rutina de ejecución</li> <li>2. Proporcionar práctica repetida</li> <li>3. Proporcionar retroinformación con rapidez y precisión</li> </ol>

Para llevar a la práctica esta teoría se debe tener un pleno dominio de la taxonomía propuesta y de los principios de aprendizaje asociados.

Cuando una persona desea diseñar un ambiente y actividades apropiadas para obtener un resultado esperado, o evaluar lo adecuado de un ambiente y actividades de aprendizaje frente a los postulados de esta teoría, el siguiente procedimiento suele dar los resultados esperados:

- El objetivo o resultado que se desea lograr al finalizar el desarrollo de las actividades en el ambiente de aprendizaje; la redacción debe hacerse preferiblemente en términos observables u operacionales.
- Fragmentar el objetivo final en los objetivos subyacentes, hasta llegar al punto de partida, aquellos objetivos que se espera domine ya el alumno.
- Ordenar el objetivo final de aprendizaje y cada uno de los subobjetivos en las categorías que correspondan.
- Planear un ambiente y actividades de aprendizaje que atiendan a los principios que son aplicables a cada uno de los tipos de objetivos determinados.

#### *Valor educativo de la teoría de Gagné*

El modelo de aprendizaje y taxonomía de Gagné incluye el proceso de aprender a aprender (o control ejecutivo y estrategias cognitivas), pero para el cual hay que tener un buen dominio pero para el que pocas veces se diseña instrucción explícitamente. Uno de los aportes más significativos puede ser el que los educadores presten la debida atención a este tipo de aprendizaje y, además de procurar que la gente aprenda se esmeren por desarrollar destrezas para aprender a hacerlo.

Posiblemente una forma de ayudar al perfeccionamiento de los procesos de aprendizaje sea hacer conscientes a los alumnos, de los principios que rigen el aprendizaje de cada uno de los tipos de objetivos. La verbalización de estos principios ligada a situaciones vivenciales puede favorecer a que apliquen a conciencia, como una estrategia para aprender más eficientemente aquello que interesa. Reubicar el control de los alumnos, sobre el procesamiento de la información que concierne a cada tipo de aprendizaje, puede también ayudar a que haya una más eficaz colaboración entre profesores y alumnos.

#### **1.3.7. Modelo constructivista**

Los modelos constructivistas son modelos de aprendizaje que enfatizan el desarrollo de conocimiento nuevo en los estudiantes por medio de procesos de construcción activa que



vincula el conocimiento nuevo con el conocimiento previo. El proceso de enseñanza-aprendizaje no se da de manera pasiva o tan sólo copiando la información de los profesores o de los libros, se trata de que de manera activa la información de inicial, tratar de organizarla e incorporarla a la ya existente.

Este proceso de construcción es esencial para los estudiantes ya que se tratará de que construyan representaciones del aprendizaje nuevo, “haciéndolo suyo” al introyectarlo o parafrasearlo en sus propias palabras o contexto, tomando en cuenta sus propios significados e implicaciones, el aprendizaje será retenido sólo como recuerdos mecánicos relativamente carentes de significado e inertes.

“Este **conocimiento inerte** es reconocible cuando recibe indicios por medio de preguntas o reactivos de prueba muy similares a los usados en ejercicios de practica, pero los estudiantes no serán capaces de acceder a él y aplicarlo cuando podría ser útil en la vida cotidiana. Para desarrollar **conocimiento generativo** que puede usarse para interpretar situaciones nuevas, solucionar problemas, pensar y razonar, y aprender de manera general, los estudiantes necesitan explicar y cuestionar lo que se les dice, examinar el contenido nuevo en relación con contenido más familiar y construir estructuras de conocimiento nuevo.” (Resnick y Klopfer, 1989, citados en Good, 1996)

Los constructivistas difieren entre sí en sus ideas acerca de la naturaleza del conocimiento. Los *constructivistas orientados hacia el empirismo* creen que el conocimiento está anclado en el ambiente externo y existe en forma independiente de las actividades cognoscitivas del alumno, así que tienden a hablar de ayudar a los alumnos a construir conceptos precisos.

En contraste, los *constructivistas radicales* creen que el conocimiento reside sólo en las construcciones de los alumnos. En consecuencia, los profesores no pueden enseñar representaciones precisas de la “verdad”, sino que sólo pueden negociar significados compartidos con los estudiantes y proporcionarles oportunidades para construir entendimientos útiles venciendo los obstáculos o contradicciones que surgen cuando se dedican a una actividad con significado (Cobb, 1986; Cobb, Yackel y Wood, 1992; von Glasersfeld, 1984 citados en Good, 1996).

No importa a que perspectiva filosófica pertenezcan, ambos enfatizan que los profesores necesitan ir más allá de los modelos de transmisión de información pasiva (donde los

profesores o los textos sean los que actúan y los estudiantes memorizan) se trata de moverse hacia la idea que ofrecen los modelos de construcción del conocimiento de la enseñanza y el aprendizaje. Éstos implican la estructuración de discusiones reflexivas de los significados e implicaciones del contenido y proporcionar oportunidades a los estudiantes para usar el contenido mientras llevan a cabo una investigación, solución de problema o toma de decisión (Brooks, 1990).

### *Puntos de vista constructivistas del aprendizaje*

Los constructivistas creen que los modelos de aprendizaje deben poner un énfasis mucho mayor en la propia construcción y organización del conocimiento del alumno. Aunque prefieren los modelos cognitivos a los conductuales rechazan el énfasis de Ausubel en la secuenciación cuidadosa del contenido de acuerdo a la lógica adulta y su modelo de enseñanza orientado a una manera principal hacia la transmisión.

Aceptan más las ideas de Bruner (en especial el aprendizaje por descubrimiento y el currículo en espiral), aunque ven algunos aspectos de su modelo de búsqueda disciplinar como enfocados en exceso en la lógica adulta en lugar de la infantil (en especial sus ideas acerca de las estructuras de las disciplinas). Prefieren modelos que conserven un papel para el profesor en la guía de los esfuerzos de aprendizaje de los estudiantes pero que pongan un mayor énfasis en la estimulación de los estudiantes para que desarrollen su conocimiento actual en sus propias maneras en lugar de moverlos a través de secuencias de objetivos predeterminadas. No hay un modelo constructivista único dominante, en parte debido a que los constructivistas interesados en diferentes niveles de grado y materias ha enfatizado diferentes tipos de aprendizaje que exigen diferentes tipos de enseñanza.

A continuación se dan las descripciones de las ideas clave encontradas con mayor frecuencia en los modelos constructivistas:

1. El concepto de red de la estructuración del conocimiento: Sugiere que no hay necesidad de imponer una jerarquía lineal en la enseñanza. Se propone ver al conocimiento como algo compuesto por redes estructuradas alrededor de ideas clave. Estas redes de conocimiento incluyen hechos, conceptos y generalizaciones, junto con valores, disposiciones, conocimiento procedual (habilidades de aplicación) y conocimiento condicional (de cuándo y por qué acceder a otras partes de la red y aplicarlas).

2. El conocimiento como construcción social: Se enfatiza que el aprendizaje es un proceso de construcción activa de significado, los constructivistas sociales destacan que el proceso funciona mejor en ámbitos sociales en los que los dos o más individuos llevan a cabo un discurso sostenido acerca de un tema. La participación en tales discusiones ayuda a los estudiantes a avanzar su aprendizaje en varias formas. La exposición a nueva información de entrada proveniente de otros los hace percatarse de cosas que no conocían y los lleva a la expansión de sus estructuras cognitivas.
3. El aprendizaje situado y las tareas auténticas: Los constructivistas interesados en enseñar conocimiento procedural y condicional (saber cómo y cuándo usar las habilidades y otros procedimientos), creen que la instrucción en las escuelas debe ser modelada lo más posible en la instrucción que ocurren ámbitos naturales. Investigadores como Brown, Collins y Duguid, 1989; Lave y Wenger, 1991; Rogoff, 1990 consideran que la cognición está situada o adaptada a los ámbitos, propósitos y tareas en los que es aplicado y para los que fue construido. Argumentan que si se desea que los estudiantes aprendan y retengan el conocimiento en una forma que lo haga usable para la aplicación, se necesita hacer posible que ellos desarrollen el conocimiento en un ámbito natural, usando métodos y tareas adecuados para ese ámbito. Para lo cual los estudiantes necesitarán aprender cosas tales como búsqueda, pensamiento crítico y solución de problemas participando en ellas bajo condiciones realistas. Para lo cual sería factible la utilización de un software educativo, un hipertexto o un simulador, ya que se adaptan a las características antes mencionadas.
4. El andamiaje y la transferencia de responsabilidad para el manejo del aprendizaje del profesor al alumno: El andamiaje de la instrucción es el término general para la asistencia en la tarea o estrategia de simplificación que podría usar el profesor. “Los andamios son formas de apoyo proporcionadas por el profesor (u otro estudiante) para ayudar a los estudiantes a progresar desde sus capacidades actuales hacia el objetivo pretendido”. (Rosenshine y Meister, 1992 citados en Good, 1996 p. 169)

Wood, Bruner y Ross (1976) proponen seis componentes para la instrucción con andamiaje:

- 1) Despertar el interés de los estudiantes para que logren el objetivo pretendido con la tarea.
- 2) Mostrar el acto que se va a ejecutar.
- 3) Reducir el número de pasos para solucionar

un problema. 4) Prever la frustración y el riesgo en la solución de problemas. 5) Proporcionar retroalimentación entre lo producido por el estudiante y lo que se requiere para una solución ideal. 6) Motivar y dirigir la actividad del estudiante lo necesario para que mantenga la búsqueda continua del objetivo.

Para la *transferencia gradual de la responsabilidad para el manejo del aprendizaje*; al inicio el profesor asume la responsabilidad de la estructuración y manejo de las actividades de aprendizaje, pero conforme los estudiantes desarrollan experiencia pueden comenzar a asumir la responsabilidad de regular su propio aprendizaje haciendo preguntas y trabajando en aplicaciones cada vez más complejas con grados crecientes de autonomía.

#### *Valor educativo del Modelo Constructivista*

Los conocimientos como interpretaciones en desarrollo construido por medio de la discusión. La autoridad del conocimiento construido reside en los argumentos y evidencias citados en su apoyo por los estudiantes así como por los textos o el profesor, todos tienen habilidad para contribuir. El profesor y los estudiantes comparten la responsabilidad de iniciar y guiar los esfuerzos de aprendizaje. El profesor actúa como líder de discusión que plantea preguntas, busca esclarecimientos, promueve el diálogo, ayuda al grupo a reconocer áreas de consenso y de desacuerdo continuo.

Los estudiantes procuran dar sentido a la entrada de información nueva relacionándola con su conocimiento previo y colaborando en el diálogo con los demás para construir conocimientos compartidos. El discurso enfatiza la discusión reflexiva de redes de conocimiento conectadas; las preguntas son más divergentes pero diseñadas para desarrollar entendimiento de las ideas poderosas que anclan esas redes; el foco está en hacer pensar a los estudiantes.

Las actividades enfatizan las aplicaciones a cuestiones y problemas auténticos que requieren de pensamiento de orden superior. Los estudiantes colaboran actuando como una comunidad de aprendizaje que construye conocimientos compartidos por medio del diálogo sostenido.

## CAPÍTULO II

### LA COMPUTADORA EN LA EDUCACIÓN

#### 2.1. Usos de la computadora

Hasta hace algunos años, la gente no concebía a la computadora como una herramienta indispensable en las actividades cotidianas de los integrantes de una familia, por sus altos costos en los equipos de cómputo, pero en la actualidad, la mayoría de las personas tienen acceso a una computadora; ya sea que en las escuelas, instituciones o en lugares donde todos tenemos que visitar como el supermercado, la escuela, así mismo, cualquier persona puede tener la oportunidad de acceder a los beneficios de éste aparato.

La computadora es para los niños que crecen hoy en día, un elemento familiar de su entorno, aún en los casos que no haya una computadora en su casa, ya que en la actualidad hay lugares donde se dedican especialmente a todas las actividades relacionadas con las computadoras. Actividades que van desde el uso de programas, tales como: Word, Power Point, Excel, SPSS; hasta del uso de Internet.

En la mayoría de los casos, los niños entran en contacto con las computadoras por primera vez gracias a los video juegos, en general, los niños saben manejarlos hábilmente, ya que éstos se han familiarizado con la televisión desde la cuna y por lo tanto están preparados ya para el manejo de las máquinas; porque su capacidad de percepción y procesamiento de la información se ha enfocado al mundo de la pantalla y los niños prefieren el uso de las computadoras a la televisión, porque en la computadora existe interacción.

Las actividades en la computadora, ya sean juegos o programas, tienen propiedades específicas, que exigen una enorme coordinación de los ojos y de la mano, lo que según Piaget es la base para el desarrollo cognitivo<sup>1</sup>.

Las situaciones educacionales contemporáneas en las que los niños entran en contacto con las computadoras, se utilizan para que ellos avancen en el proceso educativo a su propio ritmo, a través de programas específicos los cuales supone un suministro de ejercicios con

---

<sup>1</sup> En los estadios del desarrollo intelectual de Piaget, específicamente en el tercero de Inteligencia operatoria concreta (de 7 a 12 años). En este hay una aparición del pensamiento lógicamente integrado. La lógica en este estadio es la lógica de clases, similar a la lógica silogística formal, es decir, el niño puede razonar sobre clases lógicamente definidas de objetos (por consiguiente, operación concreta) y puede representar ( y manipular internamente) objetos concretos y familiares de una manera competente y adaptativa, de modo que los errores se precorrijen. (2001)

un adecuado nivel de dificultad para brindar retroalimentación y ofrecer más información si el niño lo requiere.

En la enseñanza, las computadoras pueden emplearse para el aprendizaje de asignaturas específicas, tales como: matemáticas, lectura, español, y en algunas carreras universitarias; como en Medicina, existen programas de anatomía del cuerpo humano; y en Veterinaria: programas de los animales desde su clasificación hasta su anatomía; lo que ayuda al aprendizaje autodidacta con la ayuda de éstos.

La computadora es una herramienta que puede ayudar a favorecer (en ciertos momentos) los procesos de enseñanza-aprendizaje; además de que se necesitan repensar las metodologías de trabajo dentro del salón de clases. Teniendo cuidado de no introducir la computadora, sólo por que así se exige o porque da la impresión de modernidad, sino que se pueda hacer de su uso algo totalmente interactivo. Ya sea para el maestro como para el alumno, y que esto favorezca al aprendizaje, sólo de esta manera el programa o software puede llegar a ser significativo.

De acuerdo con Fournier (1997) el empleo de la computadora para el manejo instruccional estuvo asociado con dos grandes problemas pedagógicos: Con la contabilización e individualización de la enseñanza. Qué consistía en utilizar programas de computadora para realizar, con grandes grupos de estudiantes, las siguientes funciones:

- a) Almacenar toda la información que se considerase necesaria sobre cada alumno.
- b) Almacenar grandes volúmenes de información acerca del programa educativo.
- c) Correlacionar las características de cada estudiante con las del programa educativo en cuestión, e informar al profesor que esté a cargo del grupo.

Al respecto este autor dice: “los avances y necesidades de cada uno de los estudiantes, evaluados en forma permanente por la maquina, la cual actuaba como monitor recomendando los pasos a seguir en cada caso individual. En esta aplicación la computadora, la interacción no se realizaba entre el estudiante y la computadora, sino entre el profesor y la máquina...”

Con lo anterior, se entiende que se debe tener cuidado en que el uso de la computadora en el aula de clases no sea un elemento de Estímulo-Respuesta, ya que esta es la forma más “fácil y equivocada” de utilizarla o en todo caso, la salida más rápida; por el contrario se

debe tratar de que la máquina y el software sean una nueva herramienta didáctica que ayude al alumno a construir sus significados sobre los objetos del aprendizaje; no se debe perder de vista la función del profesor como estrategia de este proceso de construcción. No se puede creer que la computadora será la salvación de la educación. La computadora no debe usarse para programar al niño, sino que debe ser a la inversa

La instrucción asistida por computadora, se conceptualiza como aquella alternativa en la cual se presenta el proceso educativo por medio de la computadora, para que el estudiante aprenda un hecho, concepto o la resolución de un problema. Con la instrucción asistida se pretende que el estudiante aprenda a través de la computadora, en alguna de sus diferentes modalidades, como *ejercicios y prácticas, tutoriales, simulación y juegos exploratorios*, a través de la presentación de materiales instruccionales presentados en un modo interactivo para proveer y controlar un ambiente individualizado con cada estudiante en particular. (Díaz Barriga<sup>2</sup>, citado en Fournier, 1997) los cuales se explicaran en el Capítulo de Metodología para el Desarrollo de MECs.

Esta modalidad, bien diseñada, fomenta en el alumno el desarrollo de habilidades, provee realimentación y permite a los maestros generar sus propios programas educacionales, ya que su diseño no es muy complicado. En lo didáctico, una de las recomendaciones al preparar este tipo de materiales es elogiar (reforzamiento positivo) al estudiante y llevar un control de aciertos.

La instrucción asistida en la actualidad es algo muy común gracias a los multimedia (softwares), que son la integración de diversos medios de comunicación, a través del empleo de palabras, sonidos e imágenes fijas y móviles para comunicar ideas, educar y entretener. De acuerdo con Jamsa<sup>3</sup> (citado en Fournier, 1997) “Los multimedia cambiarán la manera en que las personas utilizan las computadoras descubriendo una herramienta de aprendizaje que nos lleve al próximo siglo”.

El empleo de la computadora en la educación llegará a mayor número de centros educativos, para pasar de meros ejercicios virtuosos de investigación a ser una influencia directa en la preparación de los estudiantes. A medida que el número de expertos en la enseñanza de materias y diversas disciplinas, no sólo en el campo de las ciencias llamadas

---

<sup>2</sup>Díaz, B.; Aguilar, F. (1990). Teorías del aprendizaje en el diseño de programas instruccionales apoyados por computadora. *Revista Mexicana de Psicología*, 7.

<sup>3</sup> Jamsa K. (1993). *La magia de multimedia*. México, Mc Graw-Hill.

experimentales, sé incorporen a proyectos para la preparación de cursos por computadora, el estudiante tendrá acceso a diferentes formas y estrategias de aprendizaje.

Es de esperarse que estos materiales permitan a los profesores ofrecer al estudiante experiencias de aprendizaje más estimulantes, reales y motivadoras, además de permitirles una mejor calidad de vida estudiantil.

Conforme se continúen los avances en el desarrollo de *hardware* (menor costo y tamaño, mayor capacidad de memoria y almacenamiento, mejores posibilidades gráficas), *software* (programas y *shells* más rápidos) y materiales educativos (más y mejores cursos para mayor cantidad de áreas del conocimiento); las personas podrán y tendrán mayor acceso a este tipo de tecnología, que harán del aprendizaje un proceso más significativo y eficiente.

## **2.2. La enseñanza a través del juego y la computadora**

El uso de la computadora es una manera de promover alternativas didácticas innovadoras. Destacando el uso de ésta como una herramienta que ayuda al mejoramiento del aprendizaje a través del juego. Como menciona Campos (1997) hay “que destacar el papel del juego y su importancia en la formación de la personalidad y se proponen juegos en computadora para apoyar el aprendizaje, estos juegos reúnen las características de una didáctica integradora.”

Debido a que en la actualidad se considera que la tecnología avanza a una velocidad increíble y no se detiene, y se producen softwares a la misma velocidad; hay que reconocer que la existencia de materiales valiosos para apoyar el aprendizaje y que puedan ser utilizados en cualquier equipo y situación académica.

Entre estos materiales, se encuentran más de 100 juegos educativos para ser utilizados en la Educación Básica, cuya recuperación permitirá contar con material didáctico interesante.

Algunos de estos juegos se encuentran en los Programas Computacionales Educativos de Matemáticas elaborados por el equipo interdisciplinario Libro Electrónico y publicados por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) para el programa COEBA-SEP.

En esta época de profundos cambios derivados de los avances tecnológicos, se mantiene una constante importante en lo que se refiere a las características de los estudiantes de Educación Básica. Esta constante se refiere a que en esta época evolutiva de la vida se



presenta la plasticidad neurológica y el interés por el juego. La plasticidad se manifiesta cuando el niño que se acerca a la computadora tiene más posibilidad de aprendizaje que un adulto que nunca lo ha hecho, según se ha podido observar y confirmar mediante estudios y experiencias.

El interés lúdico (por el juego) está presente en casi todas las acciones infantiles y también en las adultas. El juego tiene una trascendencia en la evolución física y mental del ser humano. Según varios psiquiatras (Schineerschin, 1959 citado en Campos, 1997) el juego es el mejor elemento para el equilibrio psíquico del niño y un déficit en el juego puede originar otro en cuanto al dominio del carácter. El juego es el mejor factor para asegurar la confianza en sí mismo y afirmar la personalidad.

El juego de los niños también tiene su connotación histórica. Los juguetes varían y los juegos también. Ahora es notorio el gusto por los juegos computarizados y casi no hay rincón en el país en el que no se encuentren a un grupo de niños jugando a “las maquinitas” y en las grandes ciudades, los grandes centros de juegos controlados por computadoras.

El niño está en un periodo de formación de autoimagen y de autoestima. Son numerosos los estudios que conceden a este factor un valor muy importante para el futuro del niño y que lo ubican en el centro de lo que debería ser la educación. Y la relación que existe entre juego y la computadora, ayuda a reforzar en algún sentido esta autoestima.

Por otro lado el aprendizaje es concebido como un proceso dialéctico que se da inmerso en una realidad histórico-social en la que, además de la madurez personal concretizada en los diferentes estadios de desarrollo y las mediaciones sociales, el aspecto afectivo desempeña un papel muy importante.<sup>4</sup>

“¿De qué manera la computación puede apoyar el aprendizaje promoviendo una adecuada actitud, fortaleciendo rasgos de carácter, centrando el estado mental al momento del aprendizaje, proporcionando ambientes para la integración de conocimientos, destrezas y hábitos y además desarrollando las habilidades de pensamiento?” (Campos, 1997)

Con esta preocupación sobre la integración del aprendizaje, ya desde 1980 la autora Campos junto con la profesora Beristáin, habían elaborado juegos para apoyar el aprendizaje de las matemáticas, con diversos materiales, y con base en una fundamentación teórica que

---

<sup>4</sup> Múltiples experiencias y estudios dan muestra de la correlación entre actitud y aprendizaje de las matemáticas. Por ejemplo: Krutetskii, 1988; Valdez, 1991, y los Proceedings del grupo internacional de la Psicología de la Educación Matemática (PME) de 1980 a la fecha.

complementaba la tendencia integradora de la didáctica<sup>5</sup>. Ahora la computadora ofrece un recurso invaluable en la dinámica de un tipo de juego que la tecnología a puesto al alcance de las nuevas generaciones, el juego por computadora (software).

### **2.3. Selección y desarrollo de Materiales Educativos Computarizados (MECs)**

El enriquecimiento de ambientes educativos mediante el apoyo de la informática no depende de que haya Materiales Educativos Computarizados (MECs), aunque la disponibilidad a estos servicios puede ayudar. Se considera fundamental que exista un clima educacional apropiado, que ayude a identificar los problemas y que aporte soluciones, además de que éstas últimas no se creen para llenar un mero requisito administrativo, sino que sea una labor permanente dentro de la institución y que competa a cada uno de los miembros que la integran. “En la medida en que haya mente abierta, observación continua de la situación, recursos humanos capaces de innovar, será posible hallar soluciones novedosas, apoyadas o no con computadora, a los problemas que se detecten.” (Galvis, A. 1992, p. 63)

Es importante vencer los antiguos métodos de enseñanza donde los profesores eran vistos como meros “dictadores de clases”, en la medida en que entren en contacto con otras formas de enseñanza, es posible que intenten un cambio y que traten de superar las limitaciones que tienen en su actual forma de trabajar.

Desde esta perspectiva, la pretensión de mejorar un currículo con el uso de MECs no se debe limitar a conseguir computadoras y programas que “corran” en ellos, aunque cumplan con las expectativas. La actualización de los profesores es imprescindible en un ambiente educativo en el que, cuando se desea innovar, se debe ir más allá de los medios educativos (por ejemplo, computadoras y programas), pues ellos no favorecen por sí mismos la superación de los defectos que conllevan algunas prácticas cotidianas; es necesario innovar también en los fines y en las estrategias educativas de la institución.

La metodología que se propone para la selección de MECs apunta a favorecer un tipo de innovación que va más allá de los simples medios. Se trata en ella de detectar, situaciones problemáticas, sus posibles causas y alternativas de solución. Una de éstas puede ser un apoyo informático y, dentro de éstos, un MEC.

---

<sup>5</sup> Campos, Y.; Beristáin, E. (1993) *Juegos de Matemáticas*. En Beristáin, 1993.

### 2.3.1. Metodología para el desarrollo de MECs

Para la metodología se tomarán en cuenta las etapas de un proceso sistemático para el desarrollo de materiales (análisis, diseños, desarrollo, prueba y ajuste implementación). Dándole particular énfasis a los siguientes aspectos: la solidez del análisis, como punto de partida; el dominio de teorías sustantivas sobre el aprendizaje y la comunicación humanas, como fundamento para el diseño de ambientes educativos computarizados; la evaluación permanente y bajo criterios predefinidos, a lo largo de todas las etapas del proceso, como medio de perfeccionamiento continuo del material.

#### 2.3.1.1. Análisis de necesidades educativas

Todo MEC debe cumplir un papel relevante en el contexto donde se utilice. Su incorporación a un proceso de enseñanza-aprendizaje no se puede deber simplemente a que el MEC “esta de moda”, o que “está disponible en el mercado”. La computadora es una herramienta costosa, por lo cual conviene que su utilización reporte los máximos beneficios a la comunidad educativa.

En la presente metodología, se trata de favorecer en primera instancia el análisis de qué problemas o situaciones problemáticas existen, sus causas y posibles soluciones, para entonces sí determinar cuáles de éstas últimas son aplicables y pueden generar los mejores resultados.

##### *I. Consultar fuentes de información apropiadas*

“Una apropiada fuente de información sobre necesidades educativas es aquella que está en capacidad de indicar fundamentalmente las debilidades o problemas que se presentan, o se pueden presentar, para el logro de los objetivos de aprendizaje en un ambiente de enseñanza aprendizaje dado.” (Galvis, 1992, p. 65)

Si se trata de un currículo nuevo, es posible que los aportes más significativos provengan de la aplicación de las teorías del aprendizaje y de la comunicación en que se fundamente el diseño de los ambientes educativo; a partir de ellas sería posible establecer qué clase de situaciones conviene crear para promover el logro de los diversos objetivos propuestos.

Sí, un profesor cuenta con una trayectoria de enseñanza en alguna materia específica y lo que interesa es ajustar los puntos débiles que se presenten, además de la reflexión de las teorías aplicables, cabe consultar otras fuentes relevantes. *Los profesores y los alumnos* son

fuentes de información primaria para detectar y priorizar aspectos problemáticos; ellos más que nadie saben en qué puntos el contenido, el modo o los medios de enseñanza, se están quedando cortos frente a las características de los estudiantes y a los requerimientos del currículo que guía la acción. Otras fuentes valiosas de información son: *registros académicos, programas de estudio y los resultados de las pruebas académicas (exámenes o tareas)*.

Como resultado de esta etapa se debe contar con una lista priorizada de problemas en los distintos temas u objetivos que componen un plan de estudio, con anotación de la fuente o evidencia de que existe cada problema y de la importancia que tiene resolverlo.

### *II. Análisis de posibles causas de los problemas detectados*

“Para poder atender a las necesidades o resolver los problemas detectados, es imprescindible saber a qué se debieron y qué puede contribuir a su solución. En específico lo que interesa resolver son aquellos problemas que están relacionados con el aprendizaje, en los que eventualmente en un MEC podría ser de utilidad.” (Galvis, 1992, p. 65)

Un problema de rendimiento, o de aprendizaje, puede deberse a muchas razones, se describirán sólo algunas a continuación:

En primer lugar, los *alumnos* pueden presentar carencias en los conocimientos básicos o de motivación para estudiar el tema. Este factor a menudo se disfraza como el hecho de que los alumnos no le dedican tiempo o que no le dan importancia a la asignatura. También puede haber alumnos con limitaciones, físicas o mentales, que de no ser tomadas en cuenta, se convierten en un obstáculo para el aprendizaje del individuo.

En segundo lugar los *materiales*, puede que sean defectuosos cuando, por ejemplo, traen una teoría muy escueta, no se presentan ejemplos, presentan ejercicios que no se relacionan con los contenidos revisados o con los objetivos planteados, su redacción es confusa, las frases son muy largas o la terminología es muy rebuscada, así como cuando el formato de presentación es difícil de leer, no presentan ilustraciones o algún tipo de ayuda para codificar. En otros casos los materiales son inexistentes, ya sea por limitaciones de la misma institución o de los alumnos.

En tercer lugar el *profesor*, puede ser una posible causa del fracaso de los estudiantes; no asistir a las clases, no asignar actividades a sus alumnos, esto quita oportunidad al

estudiante de adquirir o fortalecer el conocimiento. Este factor se presentara si el profesor no cuenta con la preparación adecuada o ésta es insuficiente para orientar las asignaciones que tiene a su cargo, o cuando su motivación es mínima.

Un cuarto factor es el *tiempo* que se dedica al estudio del tema, o a la cantidad y variedad de *ejercicios*, ya que estos pueden ser insuficientes. La dosificación de las asignaturas, así como la saturación que a cada una de ellas se les imponga a través de los trabajos o actividades, pueden influir en el desinterés por algunas asignaturas o temas que luego se identifican como un problema.

El quinto factor puede ser el *medio* en que se apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje, pueden ser inadecuados, como cuando se “dictan los temas en la clase” a los niños en edad preescolar o cuando se pretende enseñar destrezas motrices sin realizar la practica correspondiente.

Pueden haber otros factores, lo que es cierto es que no es trivial establecer a qué se debe un problema educativo identificado. “Los alumnos y los profesores, cada uno desde su perspectiva, tendrán mucho que decir respecto a qué puede estar ocasionando el problema y quizás, sugerir ideas sobre cómo resolverlo. Pero un análisis profundo siempre consulta lo que señalan las teorías del aprendizaje aplicables y los resultados de investigaciones sobre didáctica del tema, como condiciones deseables para promover el aprendizaje, para de allí, por contraste con la realidad, establecer posibles causas.” (Galvis, 1992, p. 66)

### *III. Análisis de alternativas de solución*

Una solución computarizada debe considerarse como complemento más que como sustituto de una práctica, una etapa del proceso de aprendizaje a través de la experiencia y que se obtiene a partir del objeto de conocimiento. Un laboratorio de química puede ser muy costoso y delicado para ser usado por cada alumno, por lo que en la cotidianeidad es el profesor quien se encarga de hacer las demostraciones para conservar el equipo; en este caso se podría brindar experiencia directa a los alumnos mediante trabajo en el micromundo de un laboratorio computarizado. En otros casos se puede considerar suplir parte de la experiencia directa mediante el trabajo en ambientes computarizados, sobre todo por razones de practicidad o de seguridad; ya que al interactuar con un sistema experto en el dominio del tema de interés o con un simulador, éstos pueden ayudar a desarrollar criterios o

refinar conocimientos, pero nunca podrían suplir lo que conlleva el desarrollo de habilidades motrices específicas.

Habrán algunas causas con soluciones académicas que sólo serán posibles atenderlas con medios informáticos. Problemas de motivación se pueden atacar usando micromundos que sean interesantes y significativos para los alumnos, cuya exploración conlleve adentrarse hasta lograr un amplio nivel de dominio del tema; por ejemplo, una cosa es aprender matemática a secas, y otra hacerlo al interior de una vivencia en la que para salir adelante se requiere descubrir y usar el conocimiento respectivo. También cabría simular eventos o actividades que normalmente no están a disposición del alumno, en los que puedan tomar decisiones y ver el efecto de ellas, sin que estos conlleven peligros, consuman recursos, exija estar toda la vida esperando los resultados o demande costos excesivos.

Todo lo anterior a un ritmo y secuencia individual, sin que la máquina se canse ni lo regañe por avanzar más rápido o despacio que los demás, por ensayar todas las opciones, por insistir en necesidades o resolver curiosidades. Entre otras, éstas son condiciones que se pueden atender en ambientes educativos computarizados.

Los apoyos informáticos serán en esta etapa una de las posibilidades a considerar, siempre que no exista un mejor medio que pueda ayudar a resolver el problema.

#### *IV. Establecimiento del papel de la computadora*

“Cuando se ha determinado que es deseable contar con un apoyo informático para resolver un problema o conjunto de ellos, dependiendo de las necesidades que fundamentan esta decisión, cabe optar por un tipo de apoyo informático u otro.

Habrán necesidades que se pueden resolver usando herramientas informáticas de productividad, tales como un procesador de texto, una hoja de cálculo, un graficador, un manejador de bases de datos, o combinación de ellos.

Pero si las posibilidades que brindan las herramientas de propósito general no son adecuadas o son insuficientes, habrá que pensar en qué otro tipo de ambiente educativo informático es conveniente. Tratándose de necesidades educativas relacionadas con el aprendizaje, según la naturaleza de éstas, se podrá establecer que tipo de MEC conviene usar.” (Galvis, 1992, p.68)

Un *sistema tutorial* se requerirá cuando, sea conveniente brindar el conocimiento al alumno, además de que lo incorpore y lo afiance, todo esto dentro de un mundo amigable y entretenido.

De acuerdo con Fournier (1997), los *sistemas tutoriales* constituyen un sistema de software educativo que persigue un cambio en las actitudes, habilidades o conocimientos de los alumnos, lo cual implica una modificación en su comportamiento. El objetivo es enseñar sobre una temática específica, por medio de diferentes alternativas para manipular el tema tratado, lo cual permite un avance progresivo a través de las lecciones, conforme se revisen. Se puede decir que un maestro que diseña un sistema de este tipo enseña y conduce al alumno en el aprendizaje en forma indirecta a través de las secuencias desarrolladas.

Los *sistemas tutoriales* permiten una instrucción autoguiada, que intenta ser individualizada, y proporciona realimentación con un control de los aciertos del alumno. Se recomiendan en aquellas situaciones en las cuales se tiene bien definido el conjunto de información que se va a enseñar. Los lineamientos de uso de éstos, son: 1) Elegir temas que se presten para aplicar diálogos de tipo socrático. 2) Usar los tutoriales en forma simultánea con un curso escolarizado, para reafirmar o complementar conocimientos. 3) Utilizar otros apoyos didácticos.

Si sólo se tratará de reforzar o afianzar los conocimientos que adquirió el alumno por otros medios, puede pensarse en utilizar un sistema de *ejercicios y práctica* que conlleve a un sistema de motivación apropiado a los interesados, o en el uso de un *simulador* para practicar allí las destrezas y obtener información de retorno según las decisiones que la persona tome.

Un *simulador* podrá usarse también para que el alumno llegue al conocimiento mediante el trabajo exploratorio, conjetural, a través de aprendizaje por descubrimiento, dentro de un micromundo que se acerca razonablemente, su comportamiento, a la realidad o a aquello que se intenta modelar.

“Los *ejercicios y prácticas*, tienen como propósito proporcionar experiencias o práctica en un determinado tema, utilizando la repetición de ejercicios a los cuales el alumno debe responder; si la respuesta es correcta se continúa la presentación de ejercicios y en caso contrario se pide que trate de resolver el ejercicio por lo menos una vez más, tal vez proporcionando alguna sugerencia o ayuda.” (Fournier, 1997)

Esta modalidad si esta bien diseñada, fomentará en el alumno el desarrollo de habilidades, proveerá realimentación además de permitir a los maestros generar sus propios programas educacionales, ya que su diseño no es muy complicado. En lo didáctico, una de las recomendaciones al preparar este tipo de materiales es elogiar (utilizando el reforzamiento positivo) al estudiante y llevar un control de aciertos.

“La *simulación bidimensional* se aplica para desarrollar habilidades para la resolución de problemas, al proporcionar un manejo intuitivo sobre situaciones y conceptos. Permite la exploración y experimentación de eventos que no son accesibles en el aula por su alto costo o por el tiempo necesario para la experimentación directa. Es motivante y facilita la interacción y el aprendizaje a través del descubrimiento, es individualizada y refleja, a través de un modelo, el mundo real.” (Fournier, 1997)

Un *juego educativo* será conveniente cuando, ligado al componente lúdico, donde lo fundamental es desarrollar algunas destrezas, habilidades o conceptos que van ligados al juego mismo.

Si bien es cierto existen muchos tipos de juegos nos enfocaremos a los *juegos exploratorios* que tienen como objetivo desarrollar la creatividad, las habilidades relacionadas con la resolución de problemas y aumentar los conocimientos. Su metodología está enfocada al descubrimiento, ya que se proporciona al estudiante un mundo virtual o un conjunto de herramientas para la exploración y los juegos productivos. De acuerdo con Fournier (1997) ayudan en el desarrollo de habilidades para deducir e inferir, son motivantes y facilitan el aprendizaje por descubrimiento. Resultan apropiados para alcanzar metas relacionadas con el desarrollo de independencia, autoaprendizaje, creatividad, capacidad para resolución de problemas y formación de conceptos propios.

Los *sistemas expertos* se proponen, cuando lo que se desea aprender es lo que sabe un experto en la materia, conocimiento que no siempre está bien definido, ni siempre es completo, pero que es complejo y combina reglas de trabajo con reglas de raciocinio, con metacognición. Por lo tanto no se puede encapsular, rígidamente, ni se puede transmitir el conocimiento en forma directa; se requiere interactuar con ambientes vivenciales que permitan desarrollar el criterio del alumno para la solución de situaciones en la forma como lo haría un experto.



Un *sistema tutor inteligente* se ameritará cuando, además de desear alcanzar algún nivel de experticia en el área de contenido, lo que interesa es que el MEC asuma adaptativamente las funciones de orientación y apoyo al alumno, en forma semejante a como lo haría un experto en la enseñanza del tema o un profesor, ya que el software o MEC estarán en condición de corregir los errores y aclarar en la medida de lo posible las dudas del usuario.

De acuerdo al análisis de las características que los diferentes tipos de MECs y sus posibles contribuciones al desarrollo del aprendizaje del interesado, encontramos que los softwares de práctica y ejercitación se relacionan más con los principios conductistas, a los programas tutoriales se aplican más los principios cognitivistas, y los juegos educativos, simulaciones e hipertextos se ejemplificarán mejor por los principios constructivistas.

“En la actualidad la mayoría del software educativo siguen los postulados cognoscitivos, aunque existe la tendencia cada vez mayor de diseñar software educativo, con las características de los principios constructivistas.” (Good y Brophy, 1993)

#### *V. Selección del desarrollo de MECs*

Cuando se ha tomado la decisión de implementar uno o más paquetes de softwares o MECs que posiblemente ayuden a las necesidades de los educandos, es imprescindible someterlos al ciclo de revisión y prueba de MECs que asegure que al menos uno de ellos satisface la necesidad.

Para esto es indispensable tener acceso a una copia documentada de cada MEC, como etapa final de la fase de análisis, y hacerlo revisar por expertos en *contenido, metodología e informática*. Los primeros, para garantizar que efectivamente corresponde al contenido y objetivos de interés. Los expertos en metodología para verificar que el tratamiento didáctico es consistente con las estrategias de enseñanza-aprendizaje que son aplicables a la población objeto y al logro de tales objetivos. Los expertos en informática para verificar de dicho MEC se puede ejecutar en la clase de equipos de que dispondrán los alumnos y que se hacen eficientes los usos de los recursos computacionales disponibles. Si todo esto se cumple, habrá terminado el análisis con al menos un MEC seleccionado para atender la necesidad de los alumnos.

Lo que propone Galvis (1992) cuando no se identifica un MEC con el cual satisfacer la necesidad, la fase de análisis culmina con la formulación de un plan para llevar a cabo el

desarrollo del MEC requerido. Esto implica consultar los recursos disponibles y las alternativas de usarlos para cada una de las etapas siguientes. Se debe prever tanto lo referente a personal y tiempo que se dedicara a cada fase, así como los recursos computacionales que se requieren para cada fase, en particular las de desarrollo y pruebas piloto y de campo.

#### *Ciclos para la selección o el desarrollo de MECs*

El modelo sistemático para la selección o desarrollo de MECs, es propuesto como un doble ciclo, y el punto de partida es la identificación de necesidades educativas reales que conviene atender con material educativo computarizado. Del resultado final de esta etapa, se procede en el sentido contrario al de las manecillas del reloj, cuando se trata de seleccionar un MEC; pero en el mismo sentido del avance de las manecillas, si conviene efectuar su desarrollo.

Para cualquiera de los dos ciclos, una vez que ya se dispone de un MEC, se pretende evaluarlo con un grupo piloto de alumnos que pertenezca a la población de objeto, bajo las condiciones para las cuales está diseñado. Esta es la base para tomar una decisión, si el MEC debe llevarse a la práctica en gran escala, o para rediseñarlo, ajustarlo o descartarlo. Durante su implementación también es importante que se evalúe el MEC, de modo que se pueda establecer la efectividad real del material; éste es el sentido de la prueba de campo. En la Figura modelo 7 se muestra el modelo sistemático para selección y desarrollo de MECs.

*Figura modelo 7* Modelo sistemático para selección y desarrollo de MECs (Galvis, 1992).

### 2.3.1.2. Diseño de MECs

El diseño de un MEC está en relación directa de los resultados de la etapa de análisis. La orientación y contenido del MEC se deriva de la necesidad educativa o problema que justifica el MEC, del contenido y habilidades que subyacen a esto, así como de lo que se supone que un usuario del MEC ya sabe sobre el tema; el tipo de *software* establece, en buena medida, una guía para el tratamiento y funciones educativas que es deseable que el MEC cumpla para satisfacer la necesidad.

#### *VI. Entorno para el diseño del MEC*

A partir de los resultados del análisis, es conveniente hacer explícitos los datos que caracterizaran el entorno del MEC que se va a diseñar, destinatarios, área de contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios del MEC, equipo y soporte lógico que se va a utilizar. En la tabla modelo 1 que se muestra a continuación se sintetiza las interrogantes asociadas a la especificación del entorno.

Tabla modelo 6 Entorno del diseño

➤	¿A quiénes se dirige el MEC?, ¿Qué características tienen sus destinatarios?
➤	¿Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el estudio del MEC?
➤	¿Qué problemas se pretende resolver con el MEC?
➤	Bajo que condiciones se espera que los destinatarios usen el MEC?
➤	Para un equipo ¿con qué características físicas y lógicas conviene desarrollar el MEC?

#### *VII. Diseño educativo del MEC*

A través del diseño educativo se deben resolver las interrogantes sobre los o el alcance, los o el contenido y los o el tratamiento que debe ser capaz de apoyar el MEC.

Una vez detectadas las necesidades que se desean atender con el MEC, se determinará el objetivo final que podrá alcanzar quien lo estudie, con base en lo que se espera que sepa la población objetivo y en la introducción del MEC en el currículo, se establecen los aprendizajes previos esperados o punto de partida.

Los contenidos resultarán de identificar los aprendizajes que subyacen al objetivo final, verificando que llenen el vacío entre el punto de inicio y el objetivo final. Las posibles secuencias que puede administrar para alcanzar el objetivo propuesto, están en función de la estructura que muestren los contenidos.

El tipo de MEC que se haya elegido y las características de la población objeto condicionan la formulación de micromundos a través de los cuales se adquieran o afiancen los conocimientos deseados.

Para apoyar que el alumno sepa cuánto está aprendiendo y en qué está fallando, se propone incluir situaciones de evaluación asociadas a cada objetivo, ubicadas dentro del contexto del micromundo y que tenga ligado el tipo de información de retorno que es conveniente para el tipo de MEC. Estas situaciones pueden usarse para apoyar los distintos tipos de evaluación que conviene que tenga el MEC (diagnostica, formativa, sumativa).

En la tabla 7 se sintetiza las interrogantes básicas que interesa resolver en el diseño educativo del MEC.

Tabla 7 Diseño educativo

➤	¿Qué aprender con apoyo del MEC?
➤	¿En qué ambiente o micromundo aprenderlo?
➤	¿Cómo motivar y mantener motivados a los usuarios del MEC?
➤	¿Cómo saber que el aprendizaje se está logrando?

### VIII. Diseño de comunicación

La zona de comunicación en la que se maneja la interacción entre usuario y programa se denomina *interfaz*<sup>6</sup>. Para especificarla, es importante determinar cómo se comunicará el usuario con el programa, estableciendo mediante qué dispositivos y usando qué códigos o mensajes (interfaz de entrada); también se hace necesario establecer cómo el programa se comunicará con el usuario, mediante qué dispositivos y valiéndose de qué códigos o mensajes (interfaz de salida). En la tabla 8 se sintetiza lo antes escrito.

Tabla 8 Diseño de interfaces

➤	¿Qué dispositivos de entrada y salida conviene poner a disposición del usuario para que se intercomunique con el MEC?
➤	¿Qué zonas de comunicación entre usuario y programa conviene poner a disposición en y alrededor del micromundo seleccionado?
➤	¿Qué características debe tener cada una de las zonas de comunicación?
➤	¿Cómo verificar que la interfaz satisface los requisitos mínimos deseables?

<sup>6</sup> Según Vázquez (1994), la interfaz es todo aquello que permite establecer la comunicación entre la computadora: consigo misma como equipo, o sea entre el hardware (CPU- monitor-teclado-mouse, micrófono, bocinas y por supuesto sus respectivos cables), la computadora con el software, entre la computadora y el software operativo, entre la computadora y el sistema operativo (software) y los softwares de aplicaciones. Entre la máquina, sistemas operativos, software de aplicación, el usuario o los usuarios, y así se pueden seguir enumerando las diversas interfaces que se establecen o se requieren en cada operación o ejecución con la computadora, las que se sustentan en todo el sistema de comunicación con los diferentes recursos de la máquina, con la máquina y finalmente con los usuarios.

“La interfaz es la zona de comunicación entre el usuario y la máquina, de ahí la importancia para la educación.” (Gros, 1997) Si los mensajes no son comprendidos por el usuario o no se adaptan a sus características especiales, el software no será adecuado para su uso. Los dispositivos de entrada y salida, las zonas de comunicación (menús, texto, apoyo gráfico, colores, balances de las figuras en la pantalla), van a contribuir a mejorar el entendimiento del usuario y la máquina, o por el contrario, ser un obstáculo. La percepción influye también en esta comunicación, ya que el usuario de acuerdo a sus propias características perceptivas, prestará atención a una cosa u otra. El tipo de letra, velocidad con que pasan los párrafos, los sonidos, afectará también a la comprensión del material. En resumen, el diseño de la interfaz en el software educativo va a contribuir a la motivación, interacción, eficiencia y comprensión del material educativo con el que se aprende o trabaja.

### *XI. Diseño computacional*

Un MEC puede brindar al alumno la posibilidad de controlar la secuencia, el ritmo, la cantidad de ejercicios, de abandonar y reiniciar, si así lo requiere. Por otro lado, un MEC puede ofrecer al profesor la posibilidad de editar los ejercicios o las explicaciones, de llevar un registro de los estudiantes que utilizan el material y del rendimiento que demuestran, de hacer análisis estadísticos sobre variables de interés.

La estructura lógica que comandará la interacción entre usuario y programa deberá permitir el cumplimiento de cada una de las funciones de apoyo definidas para el MEC por tipo de usuario. Su especificación conviene hacerla modular, por tipo de usuario, y mediante el refinamiento de los pasos a seguir, de manera que haya niveles sucesivos de especificidad hasta que se llegue finalmente al detalle que hace operacional cada uno de los módulos que incluye el MEC. La estructura lógica deberá ser la base para formular el programa principal y cada uno de los procedimientos que requiere el MEC.

Para finalizar, es necesario determinar de cuáles estructuras de datos son necesarias disponer en la memoria principal y cuáles en la memoria secundaria (archivos en disco), de modo que el programa principal y los procedimientos de que se compone el MEC puedan cumplir con las funciones definidas. En la tabla 9 se sintetiza los componentes principales del diseño computacional.

Tabla 9 Diseño computacional

➤ ¿Qué funciones se requiere que cumpla el MEC para cada uno de los tipos de usuarios?
➤ Para el modulo del profesor y para el del estudiante, ¿qué estructura lógica comandará la acción y qué papel cumplen cada uno de sus componentes?
➤ ¿Qué estructuras lógicas subyacen a cada uno de los componentes de la estructura principal?
➤ ¿Qué estructuras de datos, en memoria principal, y en memoria secundaria, se necesitan para que funcione el MEC?

Es natural que para que un diseño sea útil, debe documentarse en todas y cada una de sus partes. Esto permite que el desarrollo, y posteriormente la evaluación, tenga un referente concreto al cual recurrir cada vez que convenga.

#### *X. Preparación y revisión de un prototipo del MEC*

La fase final de un diseño consiste en llevar al terreno del prototipo aquello que se ha concebido y en verificar que esto tiene sentido frente a la necesidad y población a la que se dirige el MEC.

La forma más simple de elaborar un prototipo es hacer esquemas en papel de cada uno de los ambientes que se van a utilizar. De lo anterior se tendrá una visión general que le permitirá al grupo de diseño verificar si su producto tiene sentido para satisfacer la necesidad que intenta atender. Esta verificación conviene que se haga con *apoyo de expertos externos* a los diseñadores, así como usuarios representativos de la población objeto. A cada uno de ellos puede someterse a consideración el esquema, conocer su reacción general y sus sugerencias particulares, como sustento para ajustar el diseño donde sea pertinente.

#### **2.3.1.3. Desarrollo de MECs**

Una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado es posible llevar a cabo su implementación (desarrollarlo) en el tipo de computadora seleccionada, usando herramientas de trabajo que permitan, a los recursos humanos asignados, cumplir con las metas en términos de tiempo y de calidad del MEC.

#### *XI. Estrategias para el desarrollo de MECs*

Determinados los recursos humanos y computacionales con lo que se cuente para el desarrollo, éste se puede llevar a cabo siguiendo las estrategias o la combinación de ellas:

1. Si se cuenta con un grupo interdisciplinario (especialista en contenido, metodología e informática), el desarrollo recaerá sobre el especialista en informática, pero contará con los

demás miembros del grupo para consultar sobre programación. Es deseable que se desarrolle en primera instancia el modulo del profesor, y que se entregue al especialista en contenido, para que él lleve a cabo la alimentación de los archivos que se hayan definido, por ejemplo, de explicaciones, de preguntas, de ejemplos, de gráficos. en tanto se va elaborando el modulo del estudiante.

2. Cuando no se cuenta con un especialista, se pueden considerar dos alternativas: 1) contratar a un experto externo, que no pertenezca al grupo y que haya elaborado un diseño de programación; 2) intentar que los miembros del equipo de diseño, aprendan a usar un lenguaje o un sistema autor, de modo que ellos mismos elaboren el programa requerido o parte de él.

“Es pertinente señalar que hay investigaciones que muestran que si bien educadores (autores de MEC) con interés y algún entrenamiento en lenguajes o en sistemas de autoría pueden desarrollar MECs de calidad, esto no implica que logren hacerlo fácilmente y con el debido nivel de eficiencia desde el punto de vista computacional.” (Instituto Ser, 1986 citado en Galvis, 1992, p.75)

## *XII. Documentación del MEC*

La documentación que se espera que se desarrolle en esta etapa es de diversa índole:

1. Dentro del programa, conlleva dar nombre significativo a los procedimientos, catalogar variables constantes según la estructura definida, encabezar cada procedimiento en la definición de su función y de las variables de entrada y salida, documentar las estructuras de datos.

2. Un manual de usuario, para cada tipo de ellos, debe permitir que sea fácil conocer el alcance, forma de instalación y de uso del MEC, instrucciones para resolver los mensajes o situaciones de excepción que se pueden presentar.

3. Un manual para mantenimiento (documentación) incluyendo el contexto y descripción general del programa, el sistema computarizado y bibliografías que se requieren para ajustarlo y ponerlo en operación, la estructura global del programa y la definición de sus componentes, la definición de variables, estructuras de datos, macroalgoritmos o estructura lógica, así como los archivos principales y su organización.

### *XIII. Revisión de MEC mediante juicio de expertos*

Con la preparación de los programas no termina el desarrollo. Se requiere comprobar, basándose en el diseño, si lo pronosticado se ha llevado a la práctica o si los ajustes que se introdujeron en el desarrollo efectivamente mejoran la calidad del diseño. Para hacer esto se recurre especialistas con formación equivalentes a quienes han participado en el diseño y desarrollo, de preferencia deben ser personas distintas, con el fin de ganar objetividad. Para lo cual necesitaremos tres expertos, cada uno de los cuales dará sugerencias para mejorar aquellos aspectos que considere que se pueden mejorar, desde su punto de vista.

➤ El *experto en contenidos* determinará si los objetivos, contenidos y tratamientos responden a la necesidad que pretende satisfacer el MEC, si las funciones de apoyo relacionadas con el contenido para cada tipo de usuario se cumplen a cabalidad; le compete pronunciarse sobre la actualidad, pertinente, exactitud y complemento del contenido y de los ejemplos y ejercicios, dentro del micromundo en el que se presenten.

➤ El *experto de metodología* opinará sobre el tratamiento es consiente con la didáctica que es deseable para promover el logro de los objetivos por parte de la población objeto. También opinará sobre el cumplimiento de las funciones de apoyo para cada tipo de usuario, en lo que se relacionan con el tratamiento.

➤ El *experto en informática* cubrirá la eficacia y eficiencia del MEC desarrollado, desde la perspectiva computacional. La eficacia tiene que ver con el cumplimiento de cada uno de las funciones de apoyo por cada usuario y con la cabal implementación del diseño computacional hecho. La eficiencia de la implementación tiene que ver con la fluidez de su ejecución para cada una de las funciones, así como la documentación clara y completa que entregue el desarrollador.

El grupo desarrollador analizará con los evaluadores sus sugerencias y establecerá las líneas de acción que se seguirán para mejorar el MEC. Con la verificación de la corrección de defectos encontrados al MEC culmina esta etapa del desarrollo.

La revisión por expertos no implica, necesariamente, que el MEC va a funcionar acertadamente y arrojar los resultados esperados al ser usado por los destinatarios. Tan sólo se incrementa la probabilidad de que así sea, pero habrá que probar el MEC con usuarios reales.



### **2.3.2. Rol de la evaluación en la metodología de desarrollo de MECs**

La evaluación de necesidades educativas sirve de base para la toma de decisiones de tipo estratégico, saber cuáles de esas necesidades conviene tratar de atender con un MEC y determinar en cada caso cual es el rol de éste.

Cada una de las etapas de diseño y desarrollo, se autocontrolan y se ajustan evaluando lo que se obtiene de ellas frente a lo que se necesita lograr, tomando en cuenta las características de la población objeto y de los resultados de investigaciones y teorías aplicables.

El juicio de expertos en contenido, metodología e informática cumple un papel evaluativo importante en la fase final del diseño, al valorar el prototipo del MEC, así como el desarrollo, al valorar, desde cada perspectiva la implementación del diseño.

La comprobación de la calidad del MEC con usuarios considerando la interfaz y luego el MEC como un todo, desde las perspectivas de la eficacia y la eficiencia del material, sirve para determinar en qué grado la necesidad que dio origen al MEC ha sido cubierta.

“Se espera que esta evaluación sistemática contribuya significativamente al desarrollo de criterios y herramientas que permitan cumplir su labor apropiadamente a quienes participan en la selección, desarrollo o evaluación de materiales educativos computarizados.” (Galvis, 1992, p. 83)

## CAPÍTULO III

### DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO

#### 3.1. Diseño de software

En el diseño de un software, destaca la necesidad de la colaboración interdisciplinaria entre grupos de expertos tales como ingenieros, analistas, pedagogos, psicólogos; y que sin ellos, el producto sería de ínfima calidad.

Muchas de las deficiencias que presentaban en los programas se daban porqué éstos habían sido desarrollados por expertos programadores o ingenieros de sistemas quienes se preocupan más por los aspectos técnicos “(lenguajes, velocidad de ejecución y eficiencia del código, técnicas de programación, interfaz<sup>1</sup>)” (Rojas, 1988) descuidando las características del usuario y fundamentalmente los aspectos pedagógicos y didácticos propios del tema desarrollado.

El desarrollo del software no ha tenido el impacto deseado, dado que el proceso ha estado bastante alejado del salón de clases. El software desarrollado, en general tiende fundamentalmente a reforzar los procesos mecanicistas y memorísticos que prevalecen en la educación convencional. Y en muchas ocasiones convierten a la computadora en una hoja o tablero electrónico.

Laureano (1997) propone una técnica para el desarrollo de Sistemas de Enseñanza Inteligentes (SEI) para el uso de este trabajo es lo que se ha estado denominando como utilización de programas o software en las escuelas, integrando el análisis cognitivo de tareas, herramientas de representación del conocimiento, en este caso la Grafica Genética (GG) y la Ingeniería de Software (IS).

El análisis cognitivo de tareas es un análisis de recursos de tareas, que se realiza con el fin de esclarecer el proceso psicológico implicado en la construcción cognoscitiva del desarrollo de las habilidades. De forma recursiva, se analiza la tarea en subtareas cada vez más específicas, para así conocer con mayor precisión los elementos que componen una tarea global; se le agregan los procesos mentales que subyacen a cada subtarea como son:

---

<sup>1</sup> Entendiendo por interfaz como todo aquello que permite establecer la comunicación entre la computadora: consigo misma como equipo, o sea entre el hardware (CPU- monitor-teclado-mouse, micrófono, bocinas y por supuesto sus respectivos cables), la computadora con el

las estructuras que interactúan y las estrategias involucradas para lograr cada paso de la tarea.

Castañeda (1993) da una explicación del enfoque de los sistemas de enseñanza inteligentes, así se pueden conocer los elementos necesarios para desarrollar una tarea o la posibilidad de encontrar las estrategias utilizadas para resolver éstas.

### 3.2. Evaluación de software educativo

Dentro de la psicología, esta herramienta tiene varias perspectivas que a continuación se mencionan:

1. La creación de *patrones de instrucción*. Cuando las tareas a enseñar son lo suficientemente complejas, esto es, son del tipo que los psicólogos experimentales encuentran útiles, y se persiguen objetivos de tipo no instruccional.
2. *Especificación psicológica*. Se refiere al hecho de saber si el análisis cognitivo de tareas puede conducir a una formalización en términos de descriptores de bloques de procesos para ser reconocidos por la comunidad de investigadores en psicología.
3. Propiedades del análisis cognitivo de tareas en la *capacidad de crear instrucción*, esta parte se orienta a saber si dentro del análisis cognitivo de tareas están implícitos elementos que nos llevan directamente a una mejor capacidad de instrucción en las diferentes tareas.
4. *Reconocimiento de estados de aptitudes*. Esta parte se refiere a que dentro del análisis cognitivo de tareas con fines de enseñanza no se puede dejar de lado las características del alumno y tomar sólo en cuenta las características del experto. De aquí que éste sea un medio a través del cual puedan ser relacionadas ambas partes, se tomará en cuenta el desarrollo de un experto y las diferencias substanciales de un novato al tratar de volverse experto, esto es, el análisis cognitivo de tareas pone en claro que las relaciones que se presentan durante el aprendizaje y las aptitudes requeridas como resultado de la enseñanza, son valiosas en el desarrollo de los sistemas de enseñanza inteligentes por su capacidad para crear patrones de instrucción, así como por el reconocimiento de estados de aptitudes.

Los predecesores del análisis cognitivo de tareas con las conductas asociadas (Thorndike y Gagné), la psicología gestáltica (Katona, 1940, Wertheimer, 1959 y Luchins & Luchins, 1970) y el análisis piagetiano. Las principales características de estas corrientes han dado origen al actual análisis cognitivo de tareas.

**Conductas asociadas:** Se pensaba que el aprendizaje estaba constituido esencialmente por conexiones o límites entre situaciones y respuestas, donde la satisfacción del resultado representaba la fuerza que las formaba, y las reglas pertenecientes a esta acción de pensar se convertían en totales en la medida en que esta acción era ejercitada.

**Las jerarquías del aprendizaje de los conjuntos de Gagné:** Está representado por conjuntos de tareas establecidas cuyo orden de transferencia va en sentido de lo simple a lo más complejo. Se debe resaltar el hecho de que las tareas no por ser más simples implican facilidad en el aprendizaje, sino que éstas están incluidas en componentes de mayor complejidad, de esta forma la adquisición de habilidades complejas está representada por la acumulación de habilidades a través de niveles de complejidad creciente.

**La psicología gestáltica:** Se relaciona con la percepción y particularmente con el reconocimiento de una estructura. Esta idea, del proceso complejo que implica el pensamiento, significa que el entendimiento será acompañado de una representación visual de un todo, una sola vez. En esta teoría se habló poco de los esquemas generales para la enseñanza, por eso las nociones existentes implican la necesidad de basar el *análisis de tareas* en componentes perceptuales y estructurales.

**El análisis piagetiano:** Para Piaget el desarrollo de una tarea consistía en descriptores de estructuras lógicas, que subyacen a esa tarea, y de estructuras que ontológicamente<sup>2</sup> eran precedentes y daban nacimiento a las estructuras que se formaban en el curso del desarrollo de las tareas.

Según Laureano (1997) una de las contribuciones más importantes de Piaget al análisis cognitivo de tareas, es la diferencia que estableció entre niños y adultos, y la forma de entrar a resolver los problemas, donde ésta depende del conocimiento previamente adquirido y de

---

<sup>2</sup> La historia de todo ser humano (de forma análoga a la de cualquier otro organismo que se reproduzca sexualmente), se inicia a partir de la célula huevo o cigoto que resulta de la unión de un óvulo y un espermatozoide. Desde el momento de la fusión de ambas células sexuales hasta el completo desarrollo del individuo concurre toda una sucesión sincronizada de acontecimientos que constituyen su historia natural u ontogenia. (Ascencio y Toledo, 1986)

los procesos disponibles en los niños o en los adultos en el momento de enfrentar un problema.

Estas investigaciones predecesoras del análisis cognitivo de tareas permiten resaltar los siguientes puntos, ya que son útiles en el desarrollo de los sistemas de enseñanza inteligente:

- A través del análisis cognitivo de tareas, se revela la naturaleza compleja de la interacción entre procesos cognitivos, estructuras y estrategias, que constituyen una tarea determinada y, por extensión, la enseñanza de esa tarea.
- Se crea la necesidad de identificar los conceptos y las habilidades que acompañan a la ejecución de una tarea y de encontrar caminos efectivos para su enseñanza.
- Identificar los conceptos principales que sean lo suficientemente claros y concisos para llegar al éxito en la enseñanza. Con el objetivo de reducir el efecto de la existencia de muchas habilidades que deben ser combinadas, y donde la ausencia de cualquiera de ellas conduce a una incapacidad del aprendizaje.
- La enseñanza es un hecho complejo ya que no existen reglas para construir situaciones que conduzcan al aprendizaje mágico.
- Con un análisis cognitivo de tareas, bien hecho y apropiado, la capacidad para identificar los componentes para crear tácticas de enseñanza nos lleva al descubrimiento de la utilización de enseñanza estratégica para resolver una tarea compleja.
- Las diferencias en los estados de competencia entre inexpertos y expertos, están representadas por ligas creadas en la realización de una tarea, donde éstas han sido aprendidas con el tiempo y reafirmadas con la práctica, una forma sugerida para encontrarlas es jerarquizar la realización de esa tarea por niveles de dificultad.
- Se deben considerar los cambios de los diferentes estados en el desarrollo intelectual de las personas durante el aprendizaje de una tarea, así como la historia de los cambios de esos estados y los elementos con que se cuenta (habilidades y conocimiento previo) en el instante de comenzar el aprendizaje.

Dentro de la rama *procesamiento de información*, representa una herramienta muy útil en el desarrollo de los sistemas de enseñanza inteligentes, ya que permite descubrir los

elementos principales en su construcción, como son: los *planes instruccionales* enlazados a sus *estrategias instruccionales*, para así llegar a las *abstracciones* deseadas en función de la *jerarquización de dificultad* de una tarea o en función del *reconocimiento de diferentes habilidades* para la realización de esa tarea, conocer los diferentes *puntos críticos* dentro de la estrategia general y la competencia de los *diferentes niveles de dificultad* o de las *diferentes habilidades*, según sea el caso.

Una vez que se sabe lo que es el análisis cognitivo de tareas, se explican los puntos básicos para su obtención, y que pueden ayudar a encontrar elementos para el desarrollo del software según Castañeda (1993):

1. *Pasos del desarrollo.* Los cuales ayuda a modelar el Componente de las Técnicas de Presentación, que es la cara del sistema al alumno, esto ayuda a encontrar la interacción de los diferentes niveles de dificultad en el caso de existir o la comunicación entre las diferentes etapas del desarrollo.
2. *Contenido de los pasos.* En este punto se tiene que saber qué tipo de conocimiento va a contener cada uno de los pasos y se va a clasificar en: factual, conceptual, procedimental y estratégico. Este punto ayudará a encontrar la mejor representación del conocimiento dentro del sistema. Esta parte está relacionada con el Corazón Funcional (CF) que representa la implementación de los conceptos dependientes del dominio.
3. *Formas de evaluación.* Tiene que ver con los niveles de dificultad, ya que no se puede pasar a aprender a manipular los conceptos en fases del desarrollo más complejas si aún no se dominan las anteriores.
4. *Tipo de representación.* Se muestra la mejor representación del conocimiento que se va a enseñar, el dominio que está representado por el Corazón Funcional, tomando en consideración cómo se va a manipular este dominio, así mismo, la Interfase con el Corazón Funcional (ICF) que será el puente entre lo que el agente debe hacer con el dominio de los objetos conceptuales y el *corazón funcional*.
5. *Complejidad de los procesos que subyacen a la evolución.* Este punto y el anterior están unidos, ya que es necesario saber qué se va a enseñar (CF) y cómo se va a enseñar (ICF) para, de esta forma hilar *planes instruccionales* y *estrategias instruccionales* apropiadas.

Realizar un sistema de enseñanza inteligente es una labor ardua ya que la complejidad en el desarrollo que entrañan cada uno de los elementos (interfase, dominio, modelo del alumno y modulo del experto)<sup>3</sup>, además de la complejidad de la tarea cognoscitiva a modelar del software a desarrollar.

El análisis cognitivo de tareas es un punto primordial y la base en cualquier desarrollo de un sistema de enseñanza inteligente. Este análisis es el principio de un camino difícil para comenzar a esclarecer los puntos y relacionarlos hacia lo que será la evaluación del software.

Con los puntos antes mencionados, la calidad del software o los programas computacionales ha incrementado la calidad de los mismos. Ahora lo que queda, es que de todos los materiales que se venden en el mercado, elegir el adecuado basándose en su contenido, para lo cual es importante evaluar lo esencial de éstos. Pero esto se aclara en el Capítulo concerniente a evaluación del software educativo.

### **3.3. El papel del psicólogo en el diseño del software educativo**

A continuación se describirá brevemente los aspectos más relevantes del aporte del psicólogo educativo en el desarrollo y diseño de software educativo.

Los psicólogos, ayudarán a explicar la teoría que sustenta el software educativo y los aspectos psicopedagógicos que contiene. El software educativo se fundamentan en una teoría de aprendizaje que puede ser conductista, cognoscitiva o constructivista. El diseño de software adoptado, condiciona una cierta forma de aprendizaje, debido a que la organización del contenido, actividades y formas de interacción están previamente establecidas.

Las teorías conductistas aportan ciertos principios a los programas actuales, como son:

- Descomposición de la información en pequeñas unidades
- El diseño de actividades que requieren respuestas del usuario, y la planificación del refuerzo.

Uno de los aportes principales de la teoría cognoscitiva al software educativo, es ofrecer pautas específicas y estrategias didácticas para su construcción. Los psicólogos

---

<sup>3</sup>El modelo del alumno queda inmerso en el desarrollo y seguimiento de los enlaces en tiempo de ejecución de la grafica genética, y el que debería tener un tratamiento especial sería el módulo del experto que a fin de cuentas no sería más que otro agente al que habría que analizar y determinar en interacción con el agente tutorial.

cognoscitivos al presentar la información insisten en que se realicen asociaciones globales que les permita procesar la información por su cuenta.

Las teorías constructivistas especifican el tipo de entorno de aprendizaje necesario para la construcción de software educativos. Los aspectos principales son: flexibilidad cognoscitiva (los hipertextos poseen esta característica, ya que su información se organiza de manera no lineal por lo que permite navegar; a través de la información), aprendizaje a través de actividades significativas, aprendizaje activo y el concepto de que los errores son fuente de aprendizaje.

Para lo cual hay que entender que la interfaz es la zona de comunicación entre el usuario y la máquina, de ahí la importancia para la educación. Si la información no es comprendida por el usuario o no se adaptan a sus características, el software no será adecuado para su uso; por ejemplo, los niños del nivel preescolar de la educación formal, donde los dispositivos de entrada y salida, las zonas de comunicación (cómo: menús, texto, apoyo gráfico, colores, balances de las figuras en la pantalla), pueden contribuir al mejoramiento el entendimiento del niño y la máquina, o al contrario, ser un obstáculo.

La percepción influye en esta comunicación, ya que el usuario (niño) de acuerdo a sus propias características perceptivas, prestará atención a una cosa u otra. Como por ejemplo: El tipo de letra, velocidad con la que se presentan o pasan los párrafos, los sonidos; todo ello influirá en la comprensión del material.

Resumiendo, el diseño de la interfaz en el software educativo va a contribuir a la motivación, interacción, eficiencia y comprensión del material educativo con el que se aprende o trabaja.

El pensamiento operacional se manifiesta en los niños de los 5 a 6 años, pero rara vez dominan las destrezas de esa etapa, como lo es el uso *constante* del pensamiento operacional; antes de los 7 u 8 años. "Las dos variedades de aprendizajes más importantes de esta etapa son la exploración y manipulación de objetos concretos; el aprendizaje verbal mecánico; la práctica física de las letras, números, sonidos, palabras y cálculo aritmético; el dominio de la escritura y el trazo de la letra script." (Vilma y Silvera, 2001).

La mayoría de estas habilidades se aprenden de forma aislada, debido a que le es más fácil adquirir destrezas o conocimientos aislados, por lo que se da poca transferencia entre uno y otro aprendizaje. Los niños de esta etapa necesitan una instrucción directa por parte



del maestro. Necesitan la demostración y que produzcan respuestas para comprobar si realmente entienden los conceptos. Hay que corregirlos, cuando sea necesario, y proseguir la ejercitación hasta que dominen a la perfección los conceptos fundamentales.

El software educativo a estas edades se deben diseñar tomando en cuenta que el tiempo dedicado a la informática dentro del currículo escolar será de una hora semanal. Esto es así debido a que el niño tendrá que realizar otras actividades como son los ejercicios físicos para mejorar su coordinación muscular, actividades de apresto para la lectura y escritura, tiempo para jugar con otros niños lo cual contribuye en su socialización y sentido de cooperación, además las actividades culturales y otras tareas, más el tiempo dedicado al descanso.

Al diseñar software educativo es importante considerar que no existe una teoría de aprendizaje que sea mejor que la otra, aunque existen teorías de aprendizaje que se aplicarán mejor a unos tipos de software educativo que a otros:

“Así encontramos que los software de práctica y ejercitación se relacionan más con los principios conductistas, a los programas tutoriales se aplican más los principios cognitivistas, y los juegos educativos, simulaciones e hipertextos se ejemplificarán mejor por los principios constructivistas.”(Good y Brophy,1993)

En la actualidad la mayoría del software educativo sigue los postulados cognoscitivos, aunque existe la tendencia cada vez mayor de diseñar software educativo, con las características de los principios constructivistas.

Al diseñar y desarrollar software educativo para el nivel preescolar, primaria u otro nivel de educación, éstos deben estimular la creatividad e imaginación de los niños, ayudarlos a desarrollar la sociabilidad y cooperación al trabajar en el software con otros niños y prepararlos para el desarrollo del pensamiento lógico, necesario en las etapas posteriores de su desarrollo.

### **3.4. Programas de autoría**

“El término de autoría se refiere a todas las actividades tendientes a desarrollar materiales de enseñanza-aprendizaje por computadora (contenidos y metodología), similar a las que realiza un autor para escribir un libro de texto.” (Ferrer, 1988) La autoría se puede clasificar en dos grandes grupos: 1) Los leguajes de autoría y 2) los sistemas de autoría.

“Los lenguajes de autoría son lenguajes de programación altamente especializados, útiles para desarrollar aplicaciones de la computadora, relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje; con él se intenta poner a disposición del instructor-autor todas las capacidades de la computadora en una forma simple y adecuada a sus necesidades.” (Taylor, 1979 citado en Ferrer, 1988)

Un sistema autor es un programa o conjunto de programas que permiten a un instructor crear materiales de enseñanza usando la computadora, sin necesidad de programar. Esto se logra debido a que la comunicación entre el sistema de autoría y el usuario se efectúa mediante la presentación de gráficos, listas o menús; se intenta hacer la programación tan transparente como se permita.

Puede decirse que un lenguaje autor hace fácil la autoría a quien sabe programar y desea enseñar algo, mientras que un sistema autor hace posible a un no programador desarrollar por sí mismos sus propios materiales.

Los sistemas de autoría responden a tres razones importantes:

- 1) Ofrecer facilidad de uso o de acceso a computadoras con propósito instruccional. La necesidad de saber programar limita significativamente el número de profesores que intenta preparar sus propios materiales y aún quienes algo saben tienen dificultades para usar eficientemente las facilidades interactivas de la computadora.
- 2) Reducir los costos y tiempos requeridos para crear materiales de enseñanza, particularmente en la etapa de desarrollo y prueba de los materiales.
- 3) Favorecer transportabilidad del material, cuando a nivel regional, sectorial o interinstitucional se ha adoptado un sistema para autoría de cursos o un estándar básico para adquisición de equipos.

Existen cuatro niveles de capacidades para las características funcionales de los sistemas de autoría, las cuales están organizadas en orden creciente de complejidad. La primera es lo mínimo que puede ofrecer un sistema autor y las cuatro serían lo que ofrecería un sistema autor completo:

1. *Creación de contenidos.* Se refiere a la entrada, formateo y modificación de texto, graficas, audio o cualquier otra información, la cual será mostrada o almacenada por el sistema. Este nivel representa las capacidades mínimas de un sistema autor.

2. *Definición de lección.* Se incluyen funciones que permiten especificar la estructura de cada una de las lecciones. Presenta tres categorías como funciones de apoyo: 1) relacionadas con la presentación de la información, que sirven para especificar los mensajes a ser presentados, ya sea digitalizándolos o haciendo referencia a una gráfica ya creada o a una secuencia audiovisual; 2) las que permiten procesar la respuesta del estudiante, tomando en consideración si la respuesta es incorrecta, que se hace si la respuesta no coincide con la que se había previsto, que acción de realimentación presentarle al estudiante; 3) las relacionadas con el control de la secuencia de ejecución, se indican que acciones se deben realizar al completarse la presentación de la información, el análisis y tratamiento de una respuesta o la lección misma.
3. *Administración del curso.* Incluye la posibilidad de definir o seleccionar una estrategia instruccional particular (por ejemplo, la ejecución y practica, tutorial), para especificar qué datos de las respuestas conviene recolectar, la posibilidad de revisar una lección en modo estudiante desde el modo autor, así como las opciones de control que se ponen a disposición del estudiante por lección o por nivel. Estas funciones tienen efectos globales sobre las lecciones que comprenden un curso.
4. *Medio ambiente del sistema de autoría.* Esta función, adecua un sistema autor a las características del autor que lo usa. Se trata de tener diferentes interfases para interacción entre el sistema y el autor, dependiendo de sí es inexperto o tiene alguna experiencia como autor. Otro aspecto esta ligado con la configuración del hardware con que se desarrolla y utiliza el material generado con el sistema. Es importante que el sistema autor pueda desafiar el funcionamiento de la máquina objeto cuando el autor decide observar lo hecho en modo estudiante. Esto le permitirá balancear los tiempos y el ritmo de trabajo.

Es importante evaluar qué limitaciones impone el lenguaje o un sistema de autoría sobre el autor del material y sobre los usuarios del mismo. Para hacer esto es conveniente determinar qué facilidades ofrece y qué restricciones impone la herramienta para la autoría y para el uso del material generado.

Se puede tener una herramienta muy eficaz, pero si los requerimientos de máquina, sus costos, o el esfuerzo que implica usarla exceden sus capacidades, de poco le sirve. O por el contrario, una herramienta que esté al alcance de sus posibilidades, que corra en su equipo y

sea amigable, si la clase de material que permite hacer es poco relevante a sus necesidades, no vale la pena.

### 3.5. El software educativo y su clasificación

El software educativo son los programas que desarrollan tareas específicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La clasificación sugerida a continuación es planteada de acuerdo al proceso de enseñanza-aprendizaje en el niño, el cual consta generalmente de tres etapas: *Introducción de conceptos, Repaso y Ejercitación* de acuerdo con lo planteado por Ausubel, 1979.

Gómez (2001) clasifica al software en programas de: repaso, ejercicio y practica, y los de instrucción y dentro de estos los tutoriales y simuladores.

Los programas de introducción son aquellos programas en los que el alumno no ha tenido contacto alguno con el tema a tratar, por lo que es importante que la información se presente forma tal que pueda comprender el tema en cuestión. Dentro de esta clasificación entran los tutoriales y simuladores.

Los programas de repaso, se utilizaría sólo si el alumno ya conoce el tema, pero puede tener algunas dudas sobre ciertos conceptos por lo tanto proporcionan explicaciones y actividades de ejemplificación.

En los programas de ejercicio y práctica es necesario la revisión de conceptos y ciertas actividades para que el alumno repase la información adquirida, mecanice o adquiera habilidad en el tema.

Tanto los programas de introducción de conceptos como los programas de repaso pueden subdividirse en las siguientes etapas: Motivación, Explicación del tema, Ejemplificación, Evaluación, Realimentación de conceptos. En los programas de ejercicio y práctica se subdividen en las siguientes etapas: Motivación, Revisión del concepto, Meta, Realización del ejercicio, Evaluación.

Se puede encontrar con que un programa educativo puede contener elementos de las diferentes clasificaciones, es decir, puede ser predominante de ejercicio y práctica, pero contener algunos elementos de introducción de conceptos.

### 3.5.1. Los programas en el mercado y en las instituciones educativas

En la actualidad es muy común ver un gran número de programas educativos y juegos que ayudan al estudiante a sus labores escolares, pero la mayoría de los programas educativos disponibles en nuestro idioma, son software desarrollados originalmente en otros idiomas, inglés principalmente, se trata de programas creados para un público muy diferente al hispano, enfocados incluso a una cultura totalmente diferente a la nuestra.

En nuestro país son muy pocas las compañías que realmente desarrollan este tipo de programas, generalmente el software que se maneja es de origen estadounidense y simplemente se traduce al idioma español para su distribución en los diferentes almacenes que venden productos de computación<sup>4</sup>.

VERMIC, S.A. de C.V. es una compañía mexicana que desarrolla y comercializa software educativo en español desde 1990. Sus productos ofrecen una productiva combinación de aprendizaje con entretenimiento y actualmente son utilizados en miles de hogares y más de 200 instituciones educativas de México y otros países con comunidades hispanas. Información proporcionada por VERMIC en la dirección electrónica <http://www.vermic.com/>

Otra de las compañías que ofrece software educativo en México es ZETA Multimedia la cual se ha consolidado, según información obtenida en la revista española PCMEDIA, como una de las empresas españolas punteras a la hora de editar software educativo en español, publicando programas con temas de interés para el usuario de una forma amena y sencilla. Una compañía más que desarrolla este tipo de software educativo es Educational Software Institute, SuperKids<sup>TM</sup> de Microsoft.

Entre otras que no son tan conocidas a nivel mercado son los programas computacionales de apoyo didáctico al aprendizaje de la matemática elaborados por el Libro Electrónico para el programa COEEBA-SEP, de 1989 a 1993 donde se incorporaron juegos, con la intención de promover el desarrollo de las habilidades de pensamiento en los niños.

Desde el punto de vista teórico, se pueden desarrollar ciertas habilidades haciendo uso de juegos, cuyos elementos sean abstractos, como figuras geométricas, puntos, sin embargo, la propuesta consiste en que se incorpore el juego como un factor motivacional importante en el desarrollo de habilidades de pensamiento, pero este juego, enmarcado en una situación

---

<sup>4</sup> Información obtenida en el estudio de mercado realizado para los temas del presente trabajo.

integrada con la realidad, con otros aspectos de la materia de estudio y de la vida e interés del alumno.

De acuerdo con Campos (1986) para que los juegos sean integrados en las aulas de clases tienen que cumplir con algunas especificaciones, tales como:

- Estar acorde con los programas curriculares.
- Se debe abordar un tema específico de la materia y el nivel de estudios.
- Servir de apoyo en el aula.
- Su uso principal es grupal (lo cual no limita el hecho de que puedan ser utilizados en equipo o de manera individual; como apoyo en la clase o fuera de ella).
- Qué se reconozca el papel preponderante del factor emocional en el aprendizaje ya que los pensamientos que más se asimilan, son los relacionados con sentimientos significativos y con conductas dadas en contextos.
- Se consideren los intereses de los alumnos por los juegos computarizados.

Los juegos son clasificados como educativos y de apoyo al aprendizaje, en función de ciertas características que se han derivado principalmente en el aspecto de reto y motivación, les hacen diferentes a otras opciones de los programas que atienden más el manejo formal, al condicionamiento o al hábito.

Se especificaran algunas de las propuestas para evaluar los programas en el capítulo sobre Evaluación de Software Educativo, lo que ayudara a considerar cuales son las características a considerar de un buen programa o software.

Algunos ejemplos de la forma como los programas computacionales educativos apoyan, a través del juego, el interés por el aprendizaje y el desarrollo de las habilidades de pensamiento matemático, se mencionaran lo que se pretende lograr al implementar el software en los niños:

Existe un juego en el que se debe encestar el balón en un aro, esquivando al jugador contrario y este lo que pretende es que estimule la construcción de la noción de múltiplo y factor o divisor, en un nivel intuitivo, así como la generación de estrategias y la memoria generalizada. Se complementa con la coordinación viso–motriz y la actitud de superación de retos.

Otro donde se eligen figuras de frutas y se simula el juego del tragamonedas, en el que las figuras giran pasando por ventanas. Se estimula la memoria generalizada y la clasificación completa.

El juego de memorama de figuras simétricas. Cada nivel del juego presenta los niveles en la conceptualización de la noción. Estimula la memoria generalizada, flexibilidad, ubicación espacial. Se propicia el manejo adecuado de la superación del error.

Una pelota rebota sobre tabiques con números siguiendo la dinámica del squash. Los números de cada tabique en el que pega la bola, forman operaciones cuyos resultados deben estimarse rápidamente, para que la pelota continúe en juego. Los puntos obtenidos dependen de la aproximación con la que se dio el resultado. Se estimula, la flexibilidad, la reversibilidad, además de la coordinación viso-motriz, la actitud de reto y superación de error.

El juego *odisea naval*, en donde en un primer nivel se estimula la estimación y aproximación de resultados de operaciones con números naturales con apoyo de la recta; en el segundo nivel, la estimación se hace numéricamente y en el tercero, se piden cálculos exactos y rápidos, obligando a la operación mental y la estimación de resultados.

En un juego llamado *casa de fantasmas* presenta ejercicios sobre triángulos, cuadriláteros y círculos. Por cada respuesta correcta, sale un fantasma bueno. Si es incorrecta, otro fantasma malo se presenta. Propicia la memoria generalizada, la clasificación completa.

En el juego llamado *porristas* se tiene que armar un mosaico con las tarjetas de las porristas que cumplan determinadas condiciones, de ser factor, divisor, múltiplo, factor primo de un número dado por la máquina. Se estimula la clasificación completa y la reversibilidad.

El juego *derrumbe en las minas* consiste en salvar del derrumbe a las minas que probablemente están ubicadas en las posiciones que indican los números enteros que se van descubriendo. Este juego estimula la generación de estrategias, la toma de decisiones con base en información adecuadamente interpretada, del desarrollo de habilidades de pensamiento como la memoria generalizada e implica un reto y una actitud de superación de error.

Una nave viaja por el torrente sanguíneo encontrando a su paso obstáculos. La solución de problemas sobre cálculo de los glóbulos rojos, blancos, latidos del corazón, minutos vividos, que tiene la persona de la edad y peso que el mismo alumno define, le permite

continuar con el viaje hasta el corazón. Todas las habilidades del pensamiento tienen que ponerse en juego, además de la coordinación viso-motriz, la superación del error y la actitud de reto.

En otro se coloca una canica que cae aleatoriamente por diferentes caminos obteniendo puntuaciones, que son los datos del kilometraje recorrido por un caballo, una bicicleta o un auto, según se seleccione. Con los datos de tres avances, se generan problemas de adición o sustracción. Se propicia la flexibilidad al intentar obtener mayores puntuaciones colocando las canicas en diferentes posiciones, las estimaciones y reto.<sup>5</sup>

“Se está consciente de las limitaciones que estos juegos tienen desde el punto de vista de los avances tecnológicos de los que puede hacer uso la computación hoy día. Dentro de todas las limitaciones de recursos, tiempos y costos, se pretende que la población a la que van dirigidos, alumnos de educación básica de las escuelas oficiales del país, cuenten con un apoyo importante en su aprendizaje y en su formación integral.” (Campos, 1997).

---

<sup>5</sup> Juegos incluidos en los programas computacionales educativos distribuidos por COEEBA y producidos por el ILCE con apoyo de LIBRO ELECTRÓNICO y el CAM-DF.



## CAPÍTULO IV

### FORMATOS DE EVALUACIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO

#### 4.1. Descripción de Formatos

La demanda de buenos instrumentos de evaluación de software educativo es amplia, pues la mayoría de éstos están enfocados a evaluar aspectos puramente cualitativos, y no presentan una estandarización que permita a los especialistas en el tema llegar a un acuerdo.

Es importante hacer notar que las consideraciones fundamentales de toda evaluación radican en el hecho de que es necesario derivar toda la información directamente de las características propias del objeto a evaluar, por ello para aproximarse al estudio de evaluación de software se deben tomar sus características derivadas de los aspectos críticos y categorías que lo conforman.

Un punto de partida dentro de las evaluaciones, son los puntos o aspectos coincidentes, pero también hay que tomar en cuenta que varían los propósitos, el contexto, el tipo de estrategia de evaluación, el momento y etapa del software educativo.

A lo largo de la historia se han desarrollado muchas listas de criterios para la evaluación de los programas o software. Unas se han elaborado en el nivel de la escuela y otras en organizaciones especializadas en el tema. Su contenido, longitud y estilo varían, pero todas ellas se han diseñado intentando ayudar a los interesados a escoger un software con un alto valor educativo.

En este capítulo, se describirá brevemente diversas listas de control influyente o interesante.

En la Tabla 10 se presentan las listas o formatos de evaluación que se han elaborado a partir de que se presenta la necesidad de evaluar y conocer los contenidos del software.

Tabla 10 Resumen de listas control o formatos de evaluación

Fuente o autor	Año	Título	Anexo
Heck, Johnson y Kansky	1981	Guidelines for Evaluating Computerized Instructional Materials (Citado en: Johnston, 1987)	
MicroSIFT	1982	Evaluator's Guide for Microcomputer- Based Instructional Packages. <sup>1*</sup>	1
Salvas y Thomas	1982	Evaluation of Software, Education Department of Victoria (Australia)*	2
Krause	1984	Choosing Computer Software That Works (citado en: Miller y Burnett, 1986)*	3
Burt	1985	Software in che Classroom –A Form for Teacher Use (citado en: Heller, 1991)*	
Coburn y cols. (Ministros de educación, Canadá)	1985	Software Evaluation (citado en : Smith y Keep, 1988)*	4
Preece y Jones	1985	Software Selection Criteria *	5
Reay	1985	Evaluating Software for the Classroom *	6
Templeton	1985	Choosing Software *	7
Blease	1986	Choosing Educational Software: General Selection Criteria, Specific Selection Criteria *	8
Schall, Leake y Whitaker	1986	Computer Education (citado en: Heller, 1991) *	
Office of Technology Assessment	1988	Characteristics Considered in Evaluating Educational Software *	9
Marqués	1988	Modelo para el Diseño de una Investigación Educativa	
Campos y Robles	1988	Evaluación de Software Educativo	10
EDUCOM	1989	Software Snapshots: Where Are You in the Picture? (citado en Heller, 1991) *	
National Council for Educational Technology	1992	Some Questions To ask Before Purchasing CD-ROM *	11
Galvís	1992	Ingeniería de Software Educativo	12
Flores	1993	Guía para Evaluar Paquetes de Cómputo Educativos	13
Gómez	1997	Un ejemplo de evaluación de software educativo multimedia	14
Del Toro y Doris	1997	Sistema Diagnóstico para la Evaluación de la Efectividad del Software Educativo.	
Campos	1997	Juegos para apoyar el aprendizaje en la educación básica, con el uso de computadoras.	
Bourges	1998	Elementos para un Esquema de Evaluación de Software Educativo.	
Carmona y González	1998	Modelo de Evaluación de Software Educativo	15
Morales y Espíritu	1998	Modelo de Evaluación de Software Educativo	16
Rodríguez	2000	Revista de Nuevas Tecnologías en la Educación	
González	2000	Evaluación de Software Educativo: orientaciones para su uso pedagógico.	
Sánchez y Alonso	2001	Evaluación Distribuida de Software Educativo a través de la Web	
Del Moral	2001	Ficha de evaluación de aspectos creativos	

<sup>1</sup> \* Materiales contenidos en Squires, D. y Mc. Dougall A.(1997)

Una institución que se ha dedicado al desarrollo de este tipo de materiales, a partir de investigaciones específicas, ha sido el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), en la cual se formuló un modelo de evaluación de software educativo. Dicho modelo tiene una estructura multimodal compuesta por cuatro módulos: Módulo del Diseñador, Módulo del Administrador, Módulo del Evaluador y Módulo del Usuario.

Para nuestro propósito se utilizara el módulo del usuario ya que éste está dirigido para juzgar los resultados de la evaluación de acuerdo con su contexto y necesidades que el interesado requiere.

El módulo esta dividido en dos secciones. La primera está conformada por la descripción del perfil del usuario y los aspectos a ser evaluados, y los criterios de evaluación. En la segunda, se proporcionan herramientas y alguna información adicional para reforzar los conceptos y los procedimientos contenidos de este módulo.

En el primer apartado se resaltan las características que debe poseer el docente tanto para poder evaluar o utilizar el software educativo. En la segunda parte se trata de la descripción conceptual de los aspectos críticos de evaluación, con sus indicadores.

Los aspectos básicos de este módulo son: *Aspectos técnicos* (presentación de recursos visuales y auditivos, que conforman los mensajes facilitando la interacción del usuario con la computadora y con el mismo software); *psicopedagógicos* (dentro del software se tiene que valorar el manejo del contenido a través de los mensajes, las imágenes, el apoyo de texto, además, sí cumple con ciertas características para la enseñanza o para proporcionar el aprendizaje y que tipo de aprendizaje); *comunicacionales* (tienen como propósito fundamental establecer un dialogo e interacción con la computadora, con el software, así como con los mensajes educativos, algunos de estos aspectos son el tipo de interfaces con que cuenta el equipo, el lenguaje de programación y el ambiente gráfico combinado con otros recursos utilizados e incorporados de acuerdo el perfil de los usuarios) y *administrativos* (estos aspectos atienden más a cuestiones de gestión y operación de los sistemas educativos); Resaltado que estas consideraciones no son los únicos pero resultan de utilidad en la evaluación.

Otro de los aspectos de relevancia en el modelo de evaluación que éstos autores exponen, es la asignación y definición de las normas o criterios de evaluación, ya que éstos permitirán formular juicios finales de la propia evaluación.

Los *criterios o normas* orientan las decisiones que habrán que tomarse como resultado final de la evaluación. Es así como la asignación y definición de los criterios o normas son fundamentales durante el diseño, como en el propósito que persigue, la estrategia de seguir y los resultados finales, en los que se establecerán las ventajas o desventajas, alcances y limitaciones, sus posibles aplicaciones y sugerencias respecto del software evaluado, y por ultimo las conclusiones derivadas del mismo estudio de evaluación y del software evaluado en particular.

Al término de la evaluación se pueden tomar en cuenta criterios tales como: calidad, eficacia, eficiencia, pertinencia e impacto.

El criterio de *calidad*, es básicamente la consideración del software como un producto informático, la calidad esta basada en términos de uso y manejo de los recursos técnicos, así como las potencialidades y su aprovechamiento que ofrece la computadora como herramienta educativa.

Por *eficacia* se entenderá como el potencial que el software tiene para alcanzar los propósitos educativos, en términos de su oportunidad, y manejo de sus características como recurso informático.

La *eficiencia*, se considera en términos de recurso educativo, que el software enriquezca, favorezca y agilice los procesos educativos fuera y dentro del aula, tanto para profesores como para alumnos.

La *pertinencia* es el que permite valorar directamente al software como un apoyo educativo que atañe directamente a los procesos educativos en el aula, e involucra y vincula diversos recursos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, todos ellos con el fin de alcanzar los objetivos educativos. Así se tiene que valorar el contenido del software en relación con el modelo educativo.

El criterio de *impacto* tiene que ver con las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Básicamente lo que el software educativo da al proceso de aprendizaje.

Morales, Espíritu, Carmona y González (1998) han utilizado dicho modelo, éstos lo han aplicado de distintas maneras, pero todos coinciden en ciertos puntos que son de importancia una vez que se realiza la evaluación. Estos puntos trataran de determinar sí el software es comprensivo, integral, continuo y permanente.

Entendiéndose por *comprendivo*, abarcar la mayoría de los escenarios educativos, a sus usuarios y aspectos que los constituyen. *Integral*, incorporar los diversos aspectos que conforman el objeto de su estudio, resultantes de la investigación: procesos, variables, categorías y criterios. *Continuo*, perfilar estrategias o acciones de evaluación de principio a fin, que permitan recabar información de todos los procesos: diseño, planeación, producción, aplicación u operación y evaluación. *Permanente*, buscar que las acciones o estrategias diseñadas se tomen como parte integral de cada etapa que conforma los procesos, y por lo tanto no dejar la evaluación como parte final de los procesos, separado de los demás y que sus agentes se vean ajenos a su realización.

Una de las propuestas interesantes es la que Campos (1997) utilizó para evaluar varios programas (software) computacionales de apoyo didáctico para el aprendizaje de las matemáticas elaborados por el equipo Libro Electrónico para el programa COEEBA-SEP de los años de 1989 a 1993.

Se *clasificaron* estos juegos según su función en el aprendizaje de acuerdo a:

I-Apoyan la interacción para llegar a la noción intuitiva

E-Apoyan la ejercitación

A-Apoyan la aplicación

Se evalúa también el *tipo*:

CO- computarizados. Juegos tipo pacman, o de los que se tienen en las “maquinitas” o el nintendo.

TR- tradicionales. Juegos que simulan los de mesa: memoramas, dominós, loterías, cartas.

FR- feria. Juegos como los que tradicionalmente hay en las ferias: chicos y grandes, dados, globos, tragamonedas, canicas.

GR- gratificadores. A las respuestas correctas corresponde un gratificador, ya sea visual, de construcción o de llegada a una meta.

LO-lógicos. Juegos que requieren de lógica especial para encontrar las direcciones que deben seguirse en el juego.

SI-simuladores. Juegos en los que la simulación permite la verificación de hipótesis.

Los programas o juegos como se les llama en este material son clasificados como educativos y de apoyo al aprendizaje, en función de ciertas características que se han derivado y que en algunas cuestiones, principalmente en el aspecto de reto y motivación, les hacen diferentes a otras opciones.

Se toma en cuenta sí el juego (software):

- Presenta un problema
- Existe un motivo
- Hay reto
- Aunque las reglas son claras, tienen que experimentarse y descubrirse en la acción
- Persiste el deseo de solución
- Posibilidad de diferentes estrategias de solución
- Posibilidad de experimentar soluciones
- Posibilidad de identificar los elementos que forman parte de la solución y los que son distractores
- Necesidad de estimación
- Interacción en todo momento a partir del juego se derivan datos para la solución de problemas.

Con los elementos antes mencionados, le permitió a la autora hacer una clasificación de las habilidades matemáticas que desarrollan los niños, una vez que se han utilizado los programas en el salón de clases.

Otra propuesta para evaluar el software educativo esta dada por Del Toro y Doris (1997). Quienes crearon un modelo llamado cascada que cubre dos criterios:

- 1) Características de la población a la que va dirigido el software
- 2) Características del propio software

Estos puntos cubren criterios específicos para cada una de las características. En la primera parte se evalúan aspectos tales como: Edad, sexo, grado escolar y nivel de desarrollo intelectual a la que va dirigido el software. Además de puntualizar el rendimiento

académico, el nivel de experticidad de los docentes y por último las características contextuales y sociales propios de la población que se estará evaluando.

En el segundo punto (los criterios del propio software) se toman en cuenta aspectos tales como:

- Área o campo de conocimiento que aborda
- Prerrequisitos para su utilización por parte del sujeto
- Procesos, estrategias y habilidades que se pretenden desarrollar
- Funciones que cumplirá

Cabe señalar que el protocolo de prueba debe contener instrumentos que permitan cubrir características específicas al investigador para obtener:

- a) Características psicopedagógicas generales de la muestra
- b) Características físico–biológica de la muestra
- c) Características del desempeño y nivel de desarrollo en las áreas correspondientes al contenido del software

Para cubrir los aspectos metodológicos se debe cubrir la combinación de aspectos tales como:

- 1) El análisis individual como el grupal
- 2) El uso de indicadores cuantitativos y cualitativos
- 3) El enfoque transversal y longitudinal en el estudio de la muestra

Una vez que se ha seleccionado la muestra y el instrumento para la evaluación, se pasa a la evaluación pertinente concebida como experimental, esta consta de tres momentos generales:

1. Diagnóstico inicial
2. Fase de prueba o experimental
3. Diagnóstico final

La comparación entre los resultados obtenidos en el diagnóstico final y los resultados del diagnóstico inicial, permitirá según los autores realizar inferencias sobre la utilización del

software. Sin olvidarse del procesamiento, el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a partir de las ampliaciones de distintas técnicas diagnósticas, así como su integración y la búsqueda de relaciones que posibiliten llegar a conclusiones sobre:

- La efectividad del software
- Sus posibilidades de aplicación en los diferentes grupos y tipos de escolares
- Su grado de aceptación por parte de los alumnos
- Sus perspectivas de utilización en el currículo escolar como complemento o componente esencial del mismo, o en un sistema de enriquecimiento y estimulación extra docente.

Todos los elementos antes mencionados ayudaran a una buena planificación y realización de las pruebas que permitirán controlar la calidad del software educativo que se desee evaluar.

Flores (1993) por su parte propone una guía para evaluar y seleccionar paquetes de cómputo específicamente para el uso educativo. Lo que busca es que los profesores estén más conscientes de la calidad del software cuando los adquieren.

Una de sus propuestas es que al utilizar la guía los profesores se convertirán en usuarios inteligentes de los productos de cómputo educativos. La guía proporciona una lista de referencia para juzgar el valor educativo de los productos de software, la cual sólo está encaminada a evaluar el resultado al correr el programa. Se proporcionan dos formas de llenado de la guía, con el objeto de que puedan ser consultadas a futuro, ya sea por la misma persona o por otras interesadas en el producto. La primera forma es para una descripción del paquete. En ella se consignan los datos y hechos que conciernen al mismo. La segunda es la forma de evaluación propiamente dicha, en la que interviene de manera decisiva el criterio y juicio de la persona que evalúa.

El autor explica el significado de cada criterio, separando ciertos grupos de criterios para que puedan ser evaluados correctamente ya que en la guía final se omiten estas explicaciones específicas, ya que el llenado de la misma tiene una escala de cinco valores que van de MB (Muy Bien) a NA (No se aplica).

Una vez concluida la revisión de los objetivos educativos, de las actividades previas, del contenido y su estructura, y habiendo calificado las diferentes consideraciones de contenido, enseñanza y calidad técnica, sé esta listo para hacer una recomendación del uso del



software. En el anexo 13 de muestra el formato que este autor presenta para facilitar la labor del interesado.

Una propuesta más la dan los investigadores Campos y Robles (1993) ellos hacen algunas recomendaciones para qué, aquellas personas que desean evaluar un software cuenten con los elementos indispensables en la selección de los programas que desean utilizar en el salón de clases.

Éstos autores dan un esquema sencillo de cómo ir evaluando el software. En primera instancia dividen su esquema en dos puntos centrales:

- I) *Datos generales indispensables* (materia, nivel escolar, asignatura, grado, tema), que se subdivide en dos apartados donde se evalúa: a) La estrategia didáctica, y b) la forma de estudio en la que se utilizará el programa.
- II) *Aspectos a evaluar*, dentro de este último se subdividirá en: a) Factor pedagógico (objetivos, contenido, metodología, redacción, presentación, manejo del paquete); y b) Factor computacional (factores técnicos, diseño gráfico, operatividad y control de flujo, programación computacional).

En esta propuesta, se carece de especificaciones de contenido, por lo que a las personas que no estén familiarizados con los términos que se manejan, le será incomprensible o complicado la correcta evaluación del software educativo. Una última recomendación o sugerencia de los autores es que se puede elaborar un propio formato de evaluación, tomando en consideración aspectos como los expuestos en el esquema (cuyo formato original se encuentra en el anexo 10 de la presente tesina) e incluir una escala para calificarlos, de tal forma que se pueda incluso comparar programas análogos.

Por su parte Sánchez y Alonso (2001) proponen, un instrumento de evaluación (creado en el Departamento de Ciencias de Computación en la Universidad de Chile), denominado cuestionario que consta de tres áreas principales:

- 1) El área de *Informática Educativa* consiste en un análisis de ciertos criterios (traducidos a preguntas en el instrumento) como: la pertinencia del software, la claridad de los propósitos y objetivos, utilidad, claridad de la información presentada, relevancia del software, interactividad, significancia, calidad, efectividad, innovación de la propuesta, entre otros.

2) El área de *Interfaces Humano-Computador* está compuesta por criterios de interfaz (display, cajas de diálogos, controles, menús, iconos, cursor, acciones de teclado y mouse) e interacción con el usuario (feedback, affordances, mapping, usabilidad, modelos conceptuales y mentales).

3) El área de *Comunicación Visual* considera la definición de una línea gráfica especialmente relacionada con los objetivos del software, el concepto visual que permea el software y la pertinencia de los elementos gráficos con una finalidad estética.

Una vez que se ha contestado el cuestionario los datos tienen que enviarse a la página Web, para que sean ellos los que analicen los datos a través de graficas o puntajes y una descripción textual de los resultados que ellos consideran relevantes, nunca mencionan que utilizaron para evaluar el software.

Gómez (1997) hace una propuesta de cómo valora el software educativo multimedia, ella y sus colaboradores elaboraron un cuestionario de evaluación que intenta recoger aspectos que debiera reunir un buen programa de éste tipo. "Para la creación de este instrumento de evaluación se tuvieron presentes otros instrumentos tanto de programas informáticos tradicionales como de otros recursos educativos como libros, videos, unidades didácticas." (Martínez Bonafé, 1992; Alba, 1992, Doménech, 1992; Cabero, 1994; Sevillano, 1995; García Arto, 1995; Marqués, 1995y Gros, 1997 citados en Gómez, 1997)

El cuestionario de evaluación de software educativo multimedia consta de cinco secciones principales:

- 1) Aspectos generales
- 2) Análisis técnico
- 3) Análisis de contenido
  - 3.1 Aspectos generales
  - 3.2 Análisis de valores
- 4) Otros aspectos
- 5) Observaciones

Para evaluar los resultados se les asignan valores que van de 1 a 5; 1 (muy mal), 2 (mal), 3 (regular), 4 (bien) y 5 (muy bien), se hace la aclaración de que se debe agregar un valor para no contesta o no aparece. Se evalúan los resultados sacando la media de cada ítem.

Rodríguez (febrero 2000) es un material recuperado de la página electrónica <http://www.ciberaula.es/quaderms/html/matemania/html> donde su propuesta consta de seis apartados principales:

- 1) Datos iniciales
- 2) Descripción
- 3) Datos técnicos
- 4) Funcionamiento y estructura
- 5) Aspectos pedagógicos
- 6) Valoración (1-malo, 2-regular, 3-correcto, 4-bueno, 5-excelente).

Donde se tiene que llenar una tabla como la que a continuación se muestra.

Contenido pedagógico		Validez para el profesor	
Instalación-desinstalación		Planteamiento de los ejercicios	
Facilidad de manejo		Módulo del profesor	
Gráficos, animaciones y sonido		Estructura	
Diseño del proyecto e idea		Interactividad	
Desarrollo creatividad		Concentración	
Motivación e interés		Grado de entretenimiento	
<b>Valoración técnica:</b>	<b>Valoración funcional:</b>	<b>Valoración pedagógica:</b>	

Además de que dentro del mismo, Rodríguez (2000) muestra un ejemplo de cómo llenar el cuestionario correspondiente. Se especifica con el mismo, a que se refieren los conceptos que ésta autora propone. No se especifican los conceptos que se tienen que evaluar en la tabla, sólo pide que se les asigne una calificación. No se muestran las conclusiones a las que llegó la autora una vez que se ha utilizado su formato de evaluación del software.

González (2001) en la página <http://www.conexiones.eafit> propone una forma de evaluación de software educativo con orientaciones para uso pedagógico. Ya que el autor es el Coordinador de Área de evaluación de la Universidad de Bogota. A continuación se esquematizan los puntos para poder evaluar un software educativo.

Se examinan dos aspectos: 1) El equipo requerido o *ficha técnica*, y 2) La *usabilidad* del programa. Al final de la tesina se muestra el instrumento completo con la explicación de cada concepto que el autor maneja en su propuesta de evaluación de software. A continuación sólo se esquematizan los aspectos que se consideran el instrumento.

A) Equipo requerido.

B) Uso.

I) Facilidad de aprendizaje

II) Indicadores (donde se toman en cuenta indicadores tales como: lo *Predictivo*, *Sintetizable*, *Familiar* y *Consistente*).

A) Flexibilidad (donde se toman en cuenta indicadores tales como: *iniciativa de diálogo*, *diálogo multi-hilo*, *migración de tareas*, y *adaptabilidad*).

B) Solidez (donde se toman en cuenta indicadores tales como: *recuperabilidad*, *tiempos de respuesta*, *adecuación a las tareas*).

C) Mecanismos de soporte (se toman indicadores tales como: *disponibilidad*, *precisión y detalle*, *consistencia*, *robustez*, *flexibilidad*, *no obstructiva* y *organización del texto de ayuda*).

El programa como objeto pedagógico.

A. Contenido

1. Contenido Científico (donde se toman en cuenta indicadores tales como: *Exactitud*, *actualidad* y la *Adecuación*).

2. Contenido socio-cultural e ideológico (donde se toman en cuenta indicadores tales como: *Visión sociocultural*, *Personajes*, *Marcos espacio-temporales*, *Contexto social*, *Situaciones y temas*, *Ideología implícita* y *Valores*).

3. Contenido pedagógico (donde se toman en cuenta indicadores tales como: *Intenciones formativas*, *Conocimientos previos*, *Niveles de aprendizaje*, *Organización*, *Adecuación curricular* y los *Organizadores* y *autoevaluación*).

## B. Comunicación.

### 1. Sentido de la comunicación

2. Formas del mensaje (donde se toman en cuenta indicadores tales como: la *Estética*, *Integración*, *Innovación*, *Adecuación* y la *Densidad*).

## C. Método

1. Organización (donde se toman en cuenta indicadores tales como: *Secuencias*, *Estructura*, *Guías o manuales*, *Elementos de organización interna*, *Facilitadores*, *Papel del maestro*, *Exigencias de aprendizaje* y *Distribución de tiempos*).

2. Adaptabilidad (donde se toman en cuenta indicadores tales como: los *Materiales*, *Limitaciones metodológicas* y *Limitaciones para el alumno*).

Más que un seguimiento o evaluación formal del uso que las instituciones hacen del software educativo, se recogen narraciones de estudiantes y de profesores. Que dan cuenta del proceso completo en el que fue incorporado el Software, añadiéndose a la Guía de uso un conjunto de ejemplos que permitan destacar las fortalezas del Software y también indiquen alternativas creativas, que otros profesores puedan aprovechar.

Los instrumentos son más una invitación a la reflexión sobre el uso que los docentes pueden hacer del Software, enmarcado en los ambientes de aprendizaje que el proyecto CONEXIONES promueve en instituciones concretas. La estructura de los instrumentos no difiere mayormente de los comúnmente utilizados para evaluar Software. No contienen cuantificaciones, escalas o parámetros tipo más-menos.

El formato está orientado a describir lo que hay, para imaginar lo que con ello se puede hacer en uso pedagógico eficiente. Los supuestos de uso están dados por el enfoque pedagógico del proyecto; esto quiere decir que las variables "comunicación, metodología y contenidos" son vistas bajo la óptica del modelo educativo adoptado por el proyecto.

Se utilizan tres tipos de instrumentos:

- El primero, los "inventarios": es un listado de enunciados, ordenados por aspectos relevantes, que permiten al evaluador registrar la presencia de los indicadores. El evaluador, además, puede hacer ordenadamente anotaciones que permitan traducir los resultados del cuestionario en la Guía de uso.

- El segundo, es un instructivo para elaborar las guías. Tal vez sea esta la novedad del proceso de evaluación de software, se ofrece al evaluador una dirección del proceso, de manera que conociendo en detalle lo que se espera como producto final de la evaluación, centre sus análisis en lo que conviene.
- El tercer instrumento consiste en un conjunto de breves directrices que ayudan a los usuarios, profesores y alumnos, a describir cualitativamente el proceso pedagógico en que fue utilizado el software y el uso que en ese contexto le dieron. Como complemento, los evaluadores cuentan con un resumen de indicaciones para realizar un *análisis de protocolos verbales*.

El enfoque elegido para la evaluación de software educativo es poco ortodoxo: tiene el propósito de ayudar al usuario a incorporar con sentido el Software a su proceso de enseñanza y de aprendizaje. Manteniendo la idea de que ahí se ubica el tema central de evaluación de Software: la incorporación con sentido depende más de las condiciones específicas de un grupo de estudiantes y sus profesores, que del Software mismo; aun cuando ciertas condiciones mínimas de presentación y organización sean necesarias. Algunos problemas de esta incorporación se ubican en el material; otros surgen de los actores y del colectivo escolar; otros, por último, aparecen durante la incorporación misma del Software.

La evaluación tradicional está más enfocada a evaluar el Software en sí; éste modelo, parte de este enfoque, va más allá, procurando poner juntas las posibilidades surgidas del diseño, con las reales del medio escolar. Se sigue, de alguna forma, el principio de *aprendizaje significativo* de D. Ausubel (1968), diferenciando la significatividad en sí, de la significatividad para un aprendiz concreto. Así mismo, si se mantiene la idea del uso diferencial que en cada situación se hace de cualquier medio didáctico, es necesario registrar, valorar y difundir los usos más prometedores, para favorecer su apropiación por colegas.

La Evaluación de Software: Propuesta del Grupo ORIXE (2001) recuperado en la página electrónica <http://www.dewey.uab.es/pmarques/eva2.thm.#esther> proponen una guía cuya finalidad es la de servir como instrumento para el análisis y la selección de materiales curriculares informatizados, para que puedan, estos programas integrados en la

programación de las actividades en el salón de clases, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos. La guía consta de tres partes:

- 1.- *Ficha del programa*: En ella aparecen los datos de identificación más relevantes.
- 2.- *Aspectos técnicos*: Aquí se recogen los datos técnicos más importantes, en lo referente al hardware necesario, a la instalación.
- 3.- *Aspectos pedagógicos*: En este apartado se pretende recoger los aspectos más relevantes del proceso de enseñanza-aprendizaje, que pueden ayudar a realizar una evaluación completa y pormenorizada del programa y ajustarlo; así como las necesidades del grupo de alumnos y la Programación de Aula.

En la misma página de Internet se muestra otra propuesta para la evaluación del software educativo por la autora Moral (2001). Cuyos aspectos principales son dos:

1. *La ficha de evaluación de aspectos creativos*. Que a su vez se subdivide en a) aspectos creativos y b) bloqueos a la creatividad. Donde se evalúa el contenido con calificaciones del 1 al 4, donde 1 es el malo, 2 es regular, 3 es el bueno y 4 es muy bueno que es llamado 1) Fluidez.
2. *Los elementos de evaluación*. Otros puntos que se califican de la misma forma son 2) Originalidad, 3) Flexibilidad, 4) Elaboración, 5) Diseño de la interfase, 6) Teoría del aprendizaje que subyace y 7) Nivel de interactividad.

Otra propuesta de esta misma página de Internet es la Marquès (1988), quien propone para la realización de una evaluación de software, los siguientes puntos: a) Una ficha de catalogación de los programas de evaluación, b) Aspectos funcionales (utilidad del programa), c) Aspectos técnicos, d) Objetivos Pedagógicos, e) Actividades interactivas, f) Integración curricular, g) Documentación del programa, h) Aspectos funcionales (utilidad del programa).

Cada uno de los puntos se desarrollan puntualmente, especificando a que se refiere cada uno de los conceptos que se manejan. Así que las personas que estén interesadas en la utilización de esta guía no tendrán grandes dificultades.

La mayoría de los métodos de evaluación de software educativo contemplan tres aspectos principales:

- 1) Aspectos generales sobre el software
- 2) Aspectos pedagógicos
- 3) Aplicación del software en los salones de clases.

En las siguientes páginas se presenta la propuesta que Galvis (1992) propone y se considero como la más completa, ya que contiene y toma en cuenta criterios que otros autores no evalúan tales como motivación, ejercitación ritmo entre otros; así como la forma concreta de evaluarlos y recolectar e integrarlos a una investigación formal.

Este material sirve para poder evaluar los resultados obtenidos por los alumnos después de utilizar un MEC. Se muestra a continuación una copia de los materiales que incluye esta prueba: instructivo para el evaluador (aplicación y análisis de resultados), instrumentos de evaluación (hoja de afirmaciones y hoja de respuestas), por considerarlos de suma importancia para el presente trabajo ya que es el material medular de la presente tesis.

Formato de Escobar

#### INFORMACION DE RETORNO FINAL PRUEBA DE MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO

Hugo Escobar Melo

##### INFORMACION PARA EL EVALUADOR

Este material busca recabar información sobre las siguientes variables relativas al material educativo computarizado que está en prueba: motivación, contenidos, ejercitación y práctica, evaluación, aprendizaje, ritmo, interfaz, actitud global hacia el uso de materiales educativos computarizados.

La estructura de la encuesta se sintetiza en el cuadro siguiente, en el que para cada variable se detalla qué preguntas corresponde y su tendencia (directa: + e inversa: -).

##### ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA

Motivación		Contenido		Ejerc-Práctica		Evaluación		Aprendizaje		Ritmo		Interfaz		Actitud global MEC
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
1	4	3	9	18	14	5	8	7	2	10	24	30	31	26
6	12	11	25	20	15	22	17	13	27			32	33	38
23	21	16		28								34	36	
29	19											35	37	

##### TENDENCIA DE LOS ITEMS

1+, 2-, 3+, 4-, 5+, 6+, 7+, 8-, 9-, 10+, 12-, 13+, 14-, 15-, 16+, 17-, 18+, 19-, 20+, 21-, 22+, 23+, 24-, 25-, 26+, 27-, 28+, 29+, 30+, 31-, 32+, 33-, 34+, 35+, 36-, 37-, 38+.

##### INSTRUCCIONES PARA EL EVALUADOR

A medida que los alumnos terminan de estudiar el material educativo computarizado, solicíteles llenar la *Encuesta final – prueba de material educativo computarizado* que aparece en las páginas siguientes.

Asegúrese de que no respondan en la hoja del enunciado sino en la de respuestas.

Una vez que tenga las respuestas de los participantes, tabule los resultados y sintetícelos en el cuadro modelo 11, anotando las frecuencias para cada uno de los ítems.



**Cuadro modelo 11 Cuadro para anotación de resultados**

Número de participantes (N)=		5	4	3	2	1
		Acuerdo total	Acuerdo parcial	Ni acuerdo ni desacuerdo	Desacuerdo parcial	Desacuerdo total
Motivación	1.	_____	_____	_____	_____	_____
	6.	_____	_____	_____	_____	_____
	23.	_____	_____	_____	_____	_____
	29.	_____	_____	_____	_____	_____
	4.	_____	_____	_____	_____	_____
	12.	_____	_____	_____	_____	_____
	21.	_____	_____	_____	_____	_____
Contenidos	19.	_____	_____	_____	_____	_____
	3.	_____	_____	_____	_____	_____
	11.	_____	_____	_____	_____	_____
	16.	_____	_____	_____	_____	_____
Ejercitación	9.	_____	_____	_____	_____	_____
	25.	_____	_____	_____	_____	_____
	18.	_____	_____	_____	_____	_____
	20.	_____	_____	_____	_____	_____
	28.	_____	_____	_____	_____	_____
Evaluación	14.	_____	_____	_____	_____	_____
	15.	_____	_____	_____	_____	_____
	5.	_____	_____	_____	_____	_____
	22.	_____	_____	_____	_____	_____
Aprendizaje	8.	_____	_____	_____	_____	_____
	17.	_____	_____	_____	_____	_____
	7.	_____	_____	_____	_____	_____
	13.	_____	_____	_____	_____	_____
Ritmo	2.	_____	_____	_____	_____	_____
	27.	_____	_____	_____	_____	_____
	10.	_____	_____	_____	_____	_____
Interfaz	24.	_____	_____	_____	_____	_____
	30.	_____	_____	_____	_____	_____
	32.	_____	_____	_____	_____	_____
	34.	_____	_____	_____	_____	_____
	35.	_____	_____	_____	_____	_____
	31.	_____	_____	_____	_____	_____
	33.	_____	_____	_____	_____	_____
	36.	_____	_____	_____	_____	_____
37.	_____	_____	_____	_____	_____	
Actitud	26.	_____	_____	_____	_____	_____
MEC	38.	RAZONES	_____	_____	_____	_____
	SÍ	_____	_____	_____	_____	_____
	NO	RAZONES	_____	_____	_____	_____

**ENCUESTA FINAL – PRUEBA DE MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO**

**PROPOSITO**

Este instrumento busca obtener información acerca de diversos aspectos didácticos involucrados en el material educativo computarizado que usted acaba de utilizar. Esto permitirá hacer ajustes y recomendaciones que se requieran para su manejo dentro de un proceso tradicional de enseñanza – aprendizaje.

**INSTRUCCIONES**

En las páginas siguientes aparece una colección de enunciados relativos al material educativo computarizado que usted utilizó. Nos interesa saber qué opina sobre cada afirmación. Su opinión es muy importante.

Básese en la siguiente escala para valorar cada enunciado:

5- Acuerdo total, 4- Acuerdo parcial, 3- Ni de acuerdo y en desacuerdo, 2- Desacuerdo parcial, 1- Desacuerdo total.

Usted debe dar su opinión sobre lo afirmado en cada frase utilizando las alternativas 5- 4- 3- 2- 1. Marque con una equis (X) la alternativa elegida; por ejemplo si marca 5 en cualquiera de las afirmaciones, eso indica que usted está de acuerdo plenamente con ella.

Frase	5 Acuerdo total	4 Acuerdo parcial	3 Ni acuerdo ni desacuerdo	2 Desacuerdo parcial	1 Desacuerdo total
1.					
2.					

### LO QUE OPINO SOBRE ESTE MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO

#### HOJA DE AFIRMACIONES

- 1) He disfrutado con el uso de este apoyo educativo en la computadora.
- 2) Después de haber utilizado el programa, creo que necesito profundizar mucho más en el tema de estudio.
- 3) Creo que los contenidos del programa son suficientes para trabajar el tema.
- 4) En ocasiones sentí que perdía el gusto por utilizar este material computacional.
- 5) La información de retorno dada por el programa fue adecuada para saber cuánto estaba aprendiendo.
- 6) Utilizar este programa es verdaderamente estimulante.
- 7) Sin este programa creo que sería imposible aprender los contenidos más importantes del tema.
- 8) Sentí que cuando fallaba en mis repuestas, el programa NO me daba pistas para hallar el error.
- 9) Los contenidos tal como fueron presentados por el programa son muy difíciles de comprender.
- 10) Si yo quiero, el programa me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje.
- 11) Los contenidos me parecieron fáciles.
- 12) Creo que los mensajes motivadores NO son convenientes.
- 13) Utilizando esta ayuda aprendí elementos que anteriormente NO había entendido.
- 14) Pienso que los contenidos presentados por el programa son de poco uso práctico.
- 15) Me hubiera gustado contar con MENOS oportunidades de ejercitación.
- 16) Este paquete educativo hace que los contenidos adquieran un excelente grado de claridad.
- 17) Me parece que el tipo de preguntas que hace este programa NO es adecuado.
- 18) El programa me dio la oportunidad de ejercitarme suficientemente.
- 19) En determinados momentos sentí desmotivación por el tipo de respuestas dadas en el computador.
- 20) El programa me permitió hacer prácticas verdaderamente significativas.
- 21) Pienso que el uso de esta ayuda computacional desmotiva al estudiante en su aprendizaje.
- 22) El nivel de exigencia en los ejercicios corresponde a lo enseñado.
- 23) Me agrada la forma como este programa me impulso a seguir en mi proceso de aprendizaje.
- 24) El programa No me permite ir a mi propio ritmo de aprendizaje.
- 25) Me pareció que NO fueron suficientes los contenidos del programa para trabajar el tema.
- 26) Pienso que los procesos de aprendizaje apoyados con computador tienen ventajas sobre los que NO utilizan estos medios.
- 27) Este apoyo computacional NO me ayudó a aprender lo más importante del tema.
- 28) Después de haber utilizado el programa me siento en capacidad de aplicar lo aprendido.
- 29) Durante todo el tiempo que utilicé el programa, siempre me mantuve animado a realizar las actividades propuestas.
- 30) Los colores usados en el programa son agradables.
- 31) La música sobra.
- 32) La letra utilizada permite leer con facilidad.
- 33) Los colores No me gustaron.
- 34) La música es agradable.
- 35) Los gráficos y efectos visuales ayudan a entender el tema.
- 36) El tipo de letra utilizado NO es el adecuado.
- 37) Los gráficos y efectos visuales dificultan entender los contenidos.
- 38) Me gustaría volver a participar en otra prueba de materiales educativos computarizados. Dé razones al respaldo de hoja de respuesta.

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACION**

A las hojas de recolección de respuestas se podrían seguir los lineamientos del siguiente formato, adaptado de Henderson y Nathenson (1977):

Material: _____ Fecha prueba: _____	
Nombre del estudiante: _____	
Sección/ Tema que estudió: _____	
Hora de inicio: _____ Hora de terminación: _____	
Dificultades que tuve estudiando la sección	Sugerencias para mejorar la sección

Como se ha podido notar, se han desarrollado muchas listas de criterios para la evaluación de programas. Unas se han elaborado en Instituciones especializadas y otras a nivel individual. Su contenido y estilo varían, pero todas ellas se han diseñado intentando ayudar a los profesores o interesados a escoger un software de valor educativo idóneo a las necesidades ya sean individuales o grupales.

Como se puede apreciar los modelos para poder evaluar el software educativo son exhaustivos, pero lo importante de tal variedad, es que la mayoría de ellos son específicos en cuanto al contenido que se tiene que tomar en cuenta y de acuerdo a las necesidades individuales de la persona que esté interesada en hacer tal evaluación.

#### 4.2. Puntos principales

Una vez recopilado la información por parte de los participantes, se da a la tarea de preparar lo necesario para analizar la información arrojada por éstos.

*Preparación de instrumentos para recolectar otra información necesaria:* Ya que en la prueba de un MEC interesa saber no sólo lo que resultó, sino también a qué se debió, como fundamento para poder corregir los defectos, es importante idear fuentes de información relevantes al respecto.

Algunas posibilidades son las siguientes:

- ❖ Registros dentro del programa que captan datos sobre duración de la interacción, así como sobre las secciones y ejercicios realizados o sobre el nivel de logro por sección...
- ❖ Formatos de información de retorno respecto a variables importantes por sección, como por ejemplo interés, utilidad, facilidad de uso, claridad de mensajes, utilidad de información de retorno...

- ❖ Entrevistas a los usuarios, o discusión con ellos, respecto a lo estudiado en el material y a su forma de utilización, respecto a lo que señala la información de retorno (problemas, sugerencias)...
- ❖ Registro de consultas al facilitador a lo largo de la interacción con el software, con detalle de frecuencias...
- ❖ Cuestionarios de información de retorno final.

El diseñador de la prueba debe asegurarse de que mediante la información de retorno que obtiene podrá establecer a qué se debieron los resultados que arroja la prueba, como base para efectuar las correcciones que sean pertinentes.

Siendo lo académico lo más importante, no deja de ser fundamental cuidar los siguientes aspectos de índole administrativa: reproducción del MEC, soporte computacional, entrenamiento de personal, disposición de los alumnos para el uso de la computadora, condiciones temporales.

#### *Reproducción del material*

Los materiales computarizados, impresos, sonoros y audiovisuales que compongan el paquete deben reproducirse en número suficiente para que los usuarios los aprovechen. Ordinariamente los materiales impresos se copian para todos los alumnos.

#### *Servicios de soporte computacional*

No basta con poseer copias del material que se va a probar. Es indispensable contar con las salas de computación debidamente configuradas y con suficientes equipos (número proporcional al tamaño máximo de los grupos, como mínimo  $N/2$  equipos, siendo  $N$  el tamaño máximo del grupo) donde los aprendices puedan hacer uso del material.

Para un mejor aprovechamiento, es importante tratar que se disponga de una máquina por alumno, o máximo dos estudiantes por equipo. La experiencia individual sobre el material es fundamental, salvo que se haya diseñado para trabajo por parejas o pequeños grupos. Ante insuficiencia de máquinas para todos, conviene definir franjas de trabajo variadas que aseguren que todos pueden acceder al material y bajo condiciones apropiadas.

### *Entrenamiento de personal*

Cuando los responsables de la Unidad de Instrucción en que se usará el material computarizado no tiene preparación sobre uso de la computadora como apoyo a procesos de enseñanza – aprendizaje, es conveniente llevar a cabo con ellos una etapa de alfabetización computacional que les permita sacar provecho de este medio.

Por otra parte, es necesario entrenarlos respecto al uso del paquete de materiales que se va a someter a prueba. La correcta integración entre los diversos elementos de la unidad de instrucción, entre ellos el paquete preparado, sus administradores y los usuarios finales, es fundamental. Una actitud de apoyo al alumno y el entendimiento del papel de cada componente, de la experiencia que conducirán los profesores, favorecerán que la prueba no se vea entorpecida por factores exógenos al paquete.

### *Disposición de los alumnos para el uso de la computadora*

Debe cuidarse que los futuros participantes en una prueba de MECs estén familiarizados con el uso de equipos de computación. Por este motivo, si hay alumnos novatos en estas, es necesario adelantar un plan de alfabetización computacional en el que tengan, previa a la prueba, una experiencia exitosa, con el fin de crear una actitud favorable.

### *Condiciones temporales*

También es importante que la prueba con alumnos se lleve a cabo cuando corresponde en el desarrollo del programa académico para el que se preparó o selecciono el material. De otra forma pueden faltar, entre otras cosas, motivación y dominio de prerrequisitos, condiciones esenciales para el aprendizaje.

Una vez recopilado la información por parte de los participantes, se da a la tarea de preparar lo necesario para analizar la información arrojada por éstos.

*Preparación de instrumentos para recolectar otra información necesaria:* Puesto que en la prueba de un MEC interesa saber no sólo lo que resultó, sino también a qué se debió, como fundamento para poder corregir los defectos, es importante idear fuentes de información relevantes al respecto.

Algunas posibilidades son las siguientes:

- ❖ Registros dentro del programa que captan datos sobre duración de la interacción, así como sobre las secciones y ejercicios realizados o sobre el nivel de logro por sección...
- ❖ Formatos de información de retorno respecto a variables importantes por sección, como por ejemplo interés, utilidad, facilidad de uso, claridad de mensajes, utilidad de información de retorno...
- ❖ Entrevistas a los usuarios, o discusión con ellos, respecto a lo estudiado en el material y a su forma de utilización, respecto a lo que señala la información de retorno (problemas, sugerencias)...
- ❖ Registro de consultas al facilitador a lo largo de la interacción con el software, con detalle de frecuencias...
- ❖ Cuestionarios de información de retorno final.

El diseñador de la prueba debe asegurarse de que mediante la información de retorno que obtiene podrá establecer a qué se debieron los resultados que arroja la prueba, como base para efectuar las correcciones que sean pertinentes.

### **4.3. Aspectos administrativos**

Siendo lo académico lo más importante, no deja de ser fundamental cuidar los siguientes aspectos de índole administrativa: reproducción del MEC, soporte computacional, entrenamiento de personal, disposición de los alumnos para el uso de la computadora, condiciones temporales.

#### *Reproducción del material*

Los materiales computarizados, impresos, sonoros y audiovisuales que compongan el paquete deben reproducirse en número suficiente para que los usuarios los aprovechen. Ordinariamente los materiales impresos se copian para todos los alumnos.

#### *Servicios de soporte computacional*

No basta con poseer copias del material que se va a probar. Es indispensable contar con las salas de computación debidamente configuradas y con suficientes equipos (número proporcional al tamaño máximo de los grupos, como mínimo  $N/2$  equipos, siendo  $N$  el tamaño máximo del grupo) donde los aprendices puedan hacer uso del material.

Para un mejor aprovechamiento, es importante tratar que se disponga de una máquina por alumno, o máximo dos estudiantes por equipo. La experiencia individual sobre el material es fundamental, salvo que se haya diseñado para trabajo por parejas o pequeños grupos. Ante insuficiencia de máquinas para todos, conviene definir franjas de trabajo variadas que aseguren que todos pueden acceder al material y bajo condiciones apropiadas.

### *Entrenamiento de personal*

Cuando los responsables de la Unidad de Instrucción en que se usará el material computarizado no tiene preparación sobre uso de la computadora como apoyo a procesos de enseñanza – aprendizaje, es conveniente llevar a cabo con ellos una etapa de alfabetización computacional que les permita sacar provecho de este medio.

Por otra parte, es necesario entrenarlos respecto al uso del paquete de materiales que se va a someter a prueba. La correcta integración entre los diversos elementos de la unidad de instrucción, entre ellos el paquete preparado, sus administradores y los usuarios finales, es fundamental. Una actitud de apoyo al alumno y el entendimiento del papel de cada componente, de la experiencia que conducirán los profesores, favorecerán que la prueba no se vea entorpecida por factores exógenos al paquete.

### *Disposición de los alumnos para el uso de la computadora*

Debe cuidarse que los futuros participantes en una prueba de MECs estén familiarizados con el uso de equipos de computación. Por este motivo, si hay alumnos novatos en estas, es necesario adelantar un plan de alfabetización computacional en el que tengan, previa a la prueba, una experiencia exitosa, con el fin de crear una actitud favorable.

### *Condiciones temporales*

También es importante que la prueba con alumnos se lleve a cabo cuando corresponde en el desarrollo del programa académico para el que se preparó o selecciono el material. De otra forma pueden faltar, entre otras cosas, motivación y dominio de prerrequisitos, condiciones esenciales para el aprendizaje.

## CAPÍTULO V

### INVESTIGACIÓN DIRECTAMENTE RELACIONADA

Acevedo (1997) hace una propuesta relacionada con la necesidad de actualizar el software que se usa en la educación básica del país. Reconoce en el software una herramienta computacional electrónica y centra la atención en el proceso escolar, además de la diversidad de estrategias con que cuenta.

La autora realizó una compilación de 83 programas computacionales, elaborados principalmente en COEEBA-SEP, donde prioriza la acumulación de contenidos, abundancia de datos, ejercicios recurrentes, evaluaciones memorísticas que encuentran en contradicción con lo dispuesto en el Programa Nacional Educativo 1995-2000, el cual está inscrito dentro del Programa para la Modernización Educativa 1989-1994.

“En el marco de la libertad de educación, se integra un programa que permita realizar la gran transformación del sistema educativo sin el cual el país no podrá modernizarse ni lograr la equidad” (Poder Ejecutivo Federal, 1989)

Una de las primeras inquietudes del trabajo de la autora, fue la de localizar alternativas educativas que sustentaran cada programa elaborado en la primera etapa de los resultados, donde encontró lo siguiente:

- Cuatro áreas de contenidos: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas y Español.
- Número de programas analizados. (No se localizó la producción total, por deterioro del material).
- Alternativa educativa que da soporte a este software: instruccional, reflexivo y constructivo.

Algunas reflexiones que hace la autora sobre su investigación y de las conclusiones a las que se llegó:

- Plantea una invitación para los educadores con el fin de readecuar la escuela y reorganizar con referencia de necesidades sociales, reconociendo en la escuela un “motor” esencial para su desarrollo.



- Para llevar a cabo un proyecto educativo, es indispensable pensar antes en los recursos y crear un encuadre que organice posiciones integrales en el desarrollo del programa escolar.
- Hace hincapié en explorar, cómo es que el software ayuda al usuario a desarrollar destrezas y perspectivas de apoyo dentro del ámbito escolar, que se da con la interacción entre él y la máquina.
- Su estudio considera que el software apoya la formación integral del individuo, facilita una construcción permanente al proceso de comprensión de contenidos y conduce al escolar a su autorrealización.
- El software educativo, debe tener una argumentación guiada a través de imágenes, en la que los alumnos se apropien del aprendizaje fundamental con la propiedad de continuar construyendo.
- El software como material escolar, apoya el desarrollo cognitivo, para lo cual debe proporcionar instrumentos intelectuales. La importancia de la integración de este tipo de material escolar, implica la participación en actividades relevantes, donde la comprensión de contenidos, asiste a reorganizar compromisos que se valoran culturalmente.

Por lo tanto al utilizar un software se reconocen algunos puntos principales, tales como:

- Se atienden algunas de las demandas sobre educación reflexiva e innovadora.
- Debido a que la educación esta sujeta a un enfoque sistémico, las alternativas que se usan para fortalecer los contenidos, deben responder a lo solicitado en los programas escolares.
- El software puede potenciar la autonomía y la actividad del alumno.
- La integración progresiva de respuestas apoya la funcionalidad del espacio en el aula.

Dorado (1999) realizó la experimentación y validación del CD-ROM (cuyo nombre es Estrateg), donde concluyó algunos aspectos importantes sobre la utilización de software en las aulas:

El uso de recursos multimedia por parte del profesor, como un elemento de refuerzo educativo a las tareas cotidianas, es altamente benéfico y gratificante ya que genera una

nueva relación en los papeles del profesor y el alumno, donde el intercambio y la compartición de significados adquiere una nueva contribución educativa.

El proyecto se mostró como un elemento educativo al tener en cuenta el trabajo de las técnicas de estudio y el desarrollo de estrategias de aprendizaje en los alumnos. Lo cual permite sugerir su uso como herramienta de orientación para los profesionales de la educación.

Aunque se demostró su validez como soporte de autoaprendizaje, el autor considera que para una mejor utilidad su uso tendría que ser estratégico, dentro del entorno educativo, donde se ponga de manifiesto la significabilidad de los procesos de aprendizaje.

Destaca también, qué en el diseño, creación y producción no hay una política que apoye a los profesionales, dejando en todo caso la iniciativa a las empresas, cuyos planteamientos se rigen más por factores económicos que intrínsecamente educativos.

Donde en la mayoría de los casos los profesores juegan un papel secundario, debido a la inmadurez del mercado en este sentido, por lo tanto se hace notar la importancia del profesional en la calidad del software.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### *Análisis de los resultados de rendimiento*

La eficacia de un material de enseñanza – aprendizaje apoyado con una computadora se mide en términos de logro de objetivos, de ganancia en los aprendizajes. Por este motivo, es necesario analizar los resultados de los estudiantes en las pruebas de rendimiento. Estos deben analizarse de varias maneras: mediante técnicas matriciales se puede determinar cuáles objetivos son dominados antes de la instrucción y cuáles se lograron con base en ésta; mediante análisis estadístico se puede determinar cuáles ítems presentaron problemas en las pruebas y la significancia de las diferencias en rendimiento entre pre-test y post – test.

La lógica del análisis de resultados de rendimiento, es la siguiente:

- 1) Se debe establecer la calidad de la medición hecha, lo cual tienen tres elementos dos de los cuales se debieron haber verificado al preparar la prueba: la validez de la medida o congruencia entre preguntas y objetivos; la calidad técnica de las preguntas o cumplimiento de normas para confeccionar cada tipo de prueba; la consistencia de los resultados de la prueba, la cual se analiza a partir del comportamiento de las respuestas dadas por los usuarios: en teoría, los ítems que miden lo mismo deben ser resueltos en forma equivalente por los alumnos.
- 2) Descartada la información inconsistente (previamente de ítems defectuosos), se establece el nivel de logro de los objetivos por estudiante y para el grupo total. Dicha información se analiza a la luz de la estructura de aprendizajes que subyacen al objetivo terminal. El análisis matricial de resultados permite obtener directamente esta información.
- 3) Si se formularon hipótesis, deben hacerse los análisis estadísticos que permitan comprobarlas o rechazarlas. Se den usar técnicas que sean apropiadas para cada tipo de interrogante por resolver. De esta forma se aceptan o rechazan las hipótesis y se resuelven las interrogantes.

Los elementos anteriores permiten saber qué se logró y cómo se resuelven las interrogantes de interés. Sin embargo, también interesa saber por qué se lograron los resultados, dónde estuvieron las fallas y qué se podría hacer para superarlas.

#### *Análisis de información complementaria*

La opinión de los usuarios sobre el material, en general y sobre sus componentes; el registro de consultas hechas durante las sesiones de trabajo; formatos de información de retorno para usarse a medida que se interactúa con el material, o al final de éste, son fuentes de información que se deben analizar en búsqueda de explicaciones a los problemas de rendimiento que haya de sugerencias respecto a cómo resolverlos. Esta información debe procesarse, categorizando, de modo que se pueda aprovechar el análisis.

Los datos obtenidos de fuentes como las mencionadas dan indicación sobre aspectos positivos y negativos del material, así como sobre posibles razones subyacentes.

#### *Formulación de conclusiones y recomendaciones*

Estas deducciones, fundamentadas en evidencia empírica, sirven de base para orientar la toma de decisiones. Cuando el paquete muestra poseer defectos de gravedad, si fue seleccionado, debe desecharse y volver a la fase de análisis para buscar nuevas alternativas para atender las necesidades.

Los materiales que son efectivos y eficientes, hechos los retoques que ameriten, están listos para ser usados en gran escala por la población objeto.

#### *Elaboración del informe sobre los resultados de la prueba*

La toma de decisiones sobre un material, al que se le han invertido una cantidad significativa de recursos, debe estar bien fundamentada, sobre todo cuando se recomienda ajustarlo en gran medida, o desecharlo. Por este motivo es importante esmerarse en la elaboración del informe de la evaluación.

Un buen informe es aquel que no deja duda sobre lo que se plantea en él. Un posible esquema de trabajo útil es el siguiente: presentar lo que se trató de indagar con la prueba, la metodología seguida y su instrumentación, los resultados, los criterios de análisis, las conclusiones y las recomendaciones.

Dependiendo de los resultados y de las recomendaciones, se decide dejar el material como está, ajustarlo parcialmente, ajustarlo totalmente, desechar partes o todo el paquete. También puede decidirse repetir la prueba, si hubo fallas que le quitan consistencia a sus resultados. Las dos primeras opciones llevan a que el material se mantenga en uso con poco o ningún ajuste. Las demás implican que el ciclo se debe repetir parcial o totalmente, con el fin de lograr una solución que resuelva el problema que dio origen al material.

## REFERENCIAS

- Acevedo, D. A. (1997): El software, una alternativa escolar. *XII Simposio Internacional de computación en la educación*. México: Somece, 487-496.
- Ascencio y Toledo, J.M. (1986): *Biología, educación y comportamiento*. Barcelona: Ceac.
- Ausubel, D. (1979): *Psicología Educativa*. México. Trillas.
- Bloom, B. S. et al (1971): *Evaluación del Aprendizaje*. México: Centro Regional de Ayuda Técnica de la AID (Vol. 1 a 4).
- Bourges, W. P. (1998): Elementos para un esquema de evaluación de software educativo. *XIV Simposio Internacional de Computación en la Educación*. México: SOMECE. 280-287.
- Campbell, D. T. y Stanley, J. C. (1963): Experimental and Quasi-experimental Designs for Research on Teaching. En Gage, N. L. (editor): *Handbook of Research on Teaching*. Chicago: Rand-McNally & Co.
- Campos, C. Y. (1997): Juegos para apoyar el aprendizaje en la educación básica, con el uso de computadoras XT. *XII Simposio Internacional de computación en la educación*. México: Somece, 221-233.
- Campos, C. Y., Robles. C. H.(1993): *Evaluación de software educativo*. Micro-Aula, 18, 5-8.
- Carmona, M. V., Gonzalez, N. I. (1998): Modelo de evaluación de software educativo: *Módulo del usuario*. *XIV Simposio Internacional de Computación en la Educación*. México: Somece, 551-560.
- Castañeda, S. (1993): *Procesos cognitivos y educación médica*. México. UNAM.
- Chadwick, C. B. y Vásquez, J. A. (1979): *Teorías de aprendizaje para el docente*. Santiago de Chile: Tecla, 92, 93.
- Del Moral, M. E. (2001): Ficha de Evaluación de aspectos creativos. Recuperado el 25 de agosto de 2002 en la página de Internet <http://www.dewey.es>
- Del Toro, R. M., Doris, C. S.(1997): *Sistema diagnóstico para la evaluación del software educativo*. La prueba en la escuela. *XII Simposio Internacional de Computación en la Educación*. México: SOMECE, 186-196.
- Dorado, C. (1999): *La mediación estratégica como modelo de desarrollo cognitivo*. *La experimentación del proyecto estrateg en CD-ROM*. Educar, 25, 151-174.

- Dorado, C.(1998); Moral, M. E. (2001); Marqués, P. (1988); Grupo ORIXE (1998): *Evaluación de Software Educativo*. Recuperado el 25 de agosto de 2002, de la página de Internet <http://www.dewey.es/pmarques/eva2.htm#esther>
- Escobar, H. (1987): *Notas para una Didáctica Constructivita*. Bogotá: SENA, Grupo de informática (mimeografiado).
- Escobar, H. (1989): *Información de retorno final, prueba de material educativo computarizado*. Bogotá: SENA, Grupo de Informática (mimeografiado).
- Ferrer, O. F. (1988): Desarrollo de software educativo mediante lenguajes o sistemas de autoría. *Boletín De Informática Educativa*, 2, 149-155.
- Flores, P. A. (1993): Guía para la evaluar paquetes de computo educativo. *Educación Matemática*, 1,58-72.
- Fournier, G.M. y Ariza.G. E. (1997): *Evolución de los usos educativos de la computadora*. Revista Amie, 5-6, 9-32.
- Galvis, A. (1992): *Ingeniería de software educativo*. Colombia: Universidad de los Andes, 63-83 y 85-119.
- Gámez V. F.(2001): *Diseño de software educativo para el apoyo en el aprendizaje de los niños de educación primaria: caso practico en una institución educativa del sector privado*. Tesis Licenciatura (Licenciado en Matemáticas): México. UNAM.
- gCampos, Y.; Beristáin, E. (1986): La tendencia integradora en el diseño metodológico de lecciones de matemáticas por computadora. *III Simposio Internacional de la Computación en la Educación Infantil y Juvenil*. México: Somece.
- Gómez del Castillo S. M. T.(1997): *Un ejemplo de evaluación de software educativo multimedia*. Recuperado el 25 de agosto de 2002, de la página <http://www.ice.uma.es>
- González, C. M. A. (2001): *Evaluación de software educativo: orientaciones para su uso pedagógico*. Recuperado el 25 de agosto de 2002 en la página <http://www.conexiones.eafit>
- Good, T.L., Brophy J.E. (1993): *Psicología Educativa*. I. México. McGraw-Hill.
- Good, T.L., Brophy J.E. (1996): *Psicología Educativa Contemporanea*. 5 México. McGraw-Hill, 156-200
- Gros, B. (1997): *Diseños y Programas Educativos*. Barcelona. Ariel S.A.
- Herderson E. y Nathenson, M. (1977): *Developmental Testing: A NewBeginning*. En UKOU, *How to Develop Self-Instructional Materials*. England: United Kingdom Open University (UKOU).

- Johnson, K. R. y Ruskin, R. S. (1971): *Behavioral Instruction: An Evaluative review*. Washington, D. C.: American Psychological Association, 90.
- Kohler, W. (1947): *Gestalt Psychology: An Introduction to New Concepts in Modern Psychology*. Nueva York: New American Library.
- Laureano. C. A. (1997): *Multiagentes en el diseño de un sistema de enseñanza inteligente*. Perfiles Educativos, 75, 23-33.
- Lewin, K. (1939): *Force Field Analysis*. En J. E. Jones y J. W. Pfeiffer (editores, 1973) *Group Facilitators*. La Jolla, Cal: University Associates.
- Lindsay, P. H. y Norman, D. (1972): *Human Information Processing: And Introduction to Psychology*. New York: Academic Press. (Versión en español: *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Fecnos, 1983).
- Lindsay, P. H. Y Williams, C. M. (1975): *Introducción a la enseñanza programada*. México: Limusa, 26,88.
- Marques, P. (2000): *Modelo para el Diseño de una Investigación Educativa*. Recuperado el 25 de agosto de 2002, de la página <http://www.xtec.es>
- Mayer, R. E. (1981): *El futuro de la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza, 42-44.
- McKeachie, W.J. (1980): *Implications of Cognitive Psychology for Teaching*. En McKeachie, W.J. (editor) Learning, Cognition and College Teaching. *New Directions for Teaching and Learning*, Number 2, 1980, 85-94.
- Morales, C. S., Espíritu, R. S. (1998): Modelo de evaluación de software educativo. *XIV Simposio Internacional de Computación en la Educación*. México: Somece, 541-550.
- Norman, D. A. (1980): *What goes on the Mind of the Learner*. En W. J. McKeachie, (editor) Learning, Cognition en College Teaching. *New Directions for Teaching an Learning*, Number, 2, 1980, 37-100.
- Poder Ejecutivo Federal, (1989), *Programa para la Modernización Educativa 1989-1994*. SEP, México.
- Real Academia Española (1984): *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: autor (20ª edición).
- Rodríguez, M. (2000): *Revista de nuevas tecnologías en la educación*. Recuperado el 30 de mayo de 2003 de la página <http://www.ciberaula.es/quaderms/html/matemania.html>
- Rojas, C. y Forero, H. (1988): *Desarrollo de software educativo para la educación básica*. Boletín de Informática Educativa, 2, 157-160.



- Rumelhart, D. E. y Norman, D. A. (1978): *Accretion, Tuning and Restructuring: Tree Modes of Learning*. En J. W. Cotton y R. Klatzky (editores):, *Semantic Factors en Cognition*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 99.
- Sánchez, J. y Alonso, O. (2001): *Evaluación Distribuida de Software Educativo a través de Web*, Recuperado el 25 de agosto de 2003 en la página <http://www.dcc.uchile.cl/~oalonso/educacion/>
- Skinner, B. F. (1953): *Science and Human Behavior*. New York: Free Press. (En español: *Ciencia y conducta humana*. Barcelona: Fontanela, 1970).
- Skinner, B. F. (1954): *The Science of learning and the Art of Teaching*. Harvard Educational Review, 24.
- Squires, D. y Mc. Dougall A. (1997): *Software educativo*. En: *Cómo elegir y utilizar software educativo*. España, Morata,. pp. 13-19.
- Tenbrink, T. D. (1976): *Evaluación – Guía practica para profesores*. Madrid: Narcea, S. A.
- Valencia, M. E. (1991): Multipatrones. *Un programa de computador para analizar procesos de solución al resolver problemas multiplicativos tipo producto cartesiano*. Educación Matemática. 1, 82-90.
- Vilma, A., Silvera, C (2001): *El psicólogo en el diseño del software*. México.
- Wiersma, W. (1980): *Research Methods in Education Introduction*. Itasca, IL: F.E. Peacock Publishers Inc.

## **ANEXOS**

ANEXO 1

Formulario para la evaluación de materiales informáticos  
("Courseware Evaluation Form") (MicroSIFT, 1982)

GUÍA DE EVALUADORES MICROSIFT  
(MICROSIFT EVALUATORS GUIDE)

ENERO 1982

MEDIO DE TRANSFERENCIA:  Cinta de casete  Disquete 5"  
 Cartucho ROM  Disquete 8"



Northwest  
Regional  
Educational  
Laboratory



TIPO DE ORDENADOR NECESARIO PARA UTILIZAR EL MATERIAL:

SOFTWARE NECESARIO PARA UTILIZAR EL MATERIAL:

## DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL INFORMÁTICO

TIPO DE PAQUETE:  Programa único  Programa integrado  
componente de serie

OBJETIVO DE ENSEÑANZA: (Por favor, señale todas las opciones aplicables)  
 Recuperación  Enseñanza normal  Ampliación

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA: (Por favor, señale todas las descripciones aplicables)

Ej. y prácticas  Juego  Gestión del apr.  
 Tutorial  Simulación  Utilidades  
 Recuperación de inf.  Resol. de problemas  Otros

TÍTULO DEL PROGRAMA: \_\_\_\_\_

VERSIÓN: \_\_\_\_\_ COSTE: \_\_\_\_\_

PRODUCTOR/FECHA: \_\_\_\_\_

ÁREA TEMÁTICA: \_\_\_\_\_ CURSO/NIVEL DE CAPACIDAD: \_\_\_\_\_

TEMA ESPECÍFICO: \_\_\_\_\_

CLAS. DECIMAL DEWEY/BIBLIOTECA DEL CONGRESO, N.º: \_\_\_\_\_

ENCABEZAMIENTO(S) TEMÁTICOS SEARS: \_\_\_\_\_

DESCRIPTORES ERIC: \_\_\_\_\_

**AVERTENCIA DISPONIBLE:** Rodee todas las opciones que van a la documentación que acompaña el programa (P) o que está presente en los materiales complementarios.

**ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE INTERACCIÓN DEL ESTUDIANTE CON EL PROGRAMA NECESARIO PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS (PUEDE SEÑALARSE EL TIEMPO TOTAL, EL TIEMPO POR DÍA, EL INTERVALO ENTRE MÁXIMO Y MÍNIMO U OTROS INDICADORES).**

- nivel de cap. sugerido **P C** Información al profesor
- recursos de enseñanza **P C** Inf. de recursos y ref.
- actividades previas **P C** Instrucciones a los alumnos
- modos de demostración **P C** Fichas de trabajo (alumnos)
- condiciones de funcionamiento **P C** Relación con libros de texto normales
- P C** Actividades de seguimiento
- P C** Otros:

**OBJETIVOS DE ENSEÑANZA:**  Enunciados  Inferidos

**RESPONSIBLES DEL CÓDIGO Y LAS MODIFICACIONES DE LA RAMA?**

**PRERREQUISITOS INSTRUCTIVOS:**  Enunciados  Inferidos

**DESCRIBA EL CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL PAQUETE INFORMÁTICO (INCLUYENDO LAS FUNCIONES DE MANTENIMIENTO DE REGISTROS DE ACTUACIÓN Y DE ELABORACIÓN DE INFORMES):**

**¿SE REALIZAN PRUEBAS DE CAMPO DEL FABRICANTE?**

**¿SOLICITAN EL PAQUETE SI NO EXISTEN?**

V: Rodee la abreviatura que mejor refleje su opinión. Rodee en blanco a continuación de cada ítem para sus comentarios.

A: Rodee la letra que refleje su opinión sobre la relevancia del ítem correspondiente.

TD: Rodee la casilla si la evaluación se basa en parte en su experiencia con la utilización de este paquete por los alumnos.

**TÍTULO DEL PAQUETE:** \_\_\_\_\_  
**NOMBRE DEL REVISOR:** \_\_\_\_\_  
**VERSIÓN:** \_\_\_\_\_  
**FECHA DE REVISIÓN:** \_\_\_\_\_


VALORACIÓN					IMPORTANCIA (opcional)	
MA:	Muy de acuerdo				M:	Mucha
A:	De acuerdo				P:	Poca
D:	En desacuerdo					
TD:	Total desacuerdo					
NA:	No es aplicable					



**Northwest Regional Educational Laboratory**

**EVALUACIÓN DEL MATERIAL INFORMÁTICO**

	MA	A	D	TD	NA	M	P	
								1. El contenido es preciso (pág. 15).
								2. El contenido tiene valor educativo (pág. 15).
								3. El contenido carece de estereotipos de raza, etnia, sexo u otros (pág. 16).
								4. El objetivo de este paquete está bien definido (pág. 16).
								5. El paquete alcanza su objetivo declarado (pág. 16).
								6. La presentación del contenido es clara y lógica (pág. 33).
								7. El nivel de dificultad es adecuado para el público al que se dirige (pág. 33).
								8. Los gráficos, el color y el sonido se utilizan por motivos instructivos adecuados (página 34).
A								9. El uso del paquete resulta motivador (pág. 34).
								10. El paquete estimula eficazmente la creatividad del alumno (pág. 34).
								11. La información sobre la actuación del alumno se utiliza de manera eficaz (pág. 35).
								12. El alumno controla la velocidad y la sucesión de la presentación y de la revisión (página 36).
								13. La enseñanza se integra con la experiencia previa del alumno (pág. 36).
								14. El aprendizaje puede generalizarse a un conjunto apropiado de situaciones (pág. 36).

CALIDAD TÉCNICA	MA A D TD NA	M P	15. Los materiales de apoyo al usuario son completos (pág. 37).
	MA A D TD NA	M P	16. Los materiales de apoyo al usuario son eficaces (pág. 38).
	MA A D TD NA	M P	17. Las pantallas de información son eficaces (pág. 39).
	MA A D TD NA	M P	18. Los usuarios a los que se dirige pueden trabajar con el programa con facilidad y de forma independiente (pág. 40).
	MA A D TD NA	M P	19. Los profesores pueden utilizar el programa con facilidad (pág. 41).
	MA A D TD NA	M P	20. El programa aprovecha las posibilidades del ordenador (pág. 42).
			21. El programa es fiable cuando se utiliza normalmente (pág. 42).
			<p>22. Señale sólo una opción (pág. 43).</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizaría o recomendaría el uso de este paquete con pocas o ninguna modificaciones. (Indique sugerencias para una utilización eficaz en la sección 25).</p> <p><input type="checkbox"/> Sólo utilizaría o recomendaría el uso de este paquete si se efectuaron determinadas modificaciones. (Indique los cambios recomendados en la sección 24).</p> <p><input type="checkbox"/> No utilizaría ni recomendaría este paquete. (Indique las razones en la sección 24).</p>

23. Describa los aspectos más positivos del paquete (pág. 43).

24. Describa los aspectos más negativos del paquete (pág. 44).

25. Describa los posibles usos del paquete en el aula (pág. 44).

**Formulario para la evaluación del software (SALVAS y THOMAS, 1982)**

**(EVALUACIÓN DE SOFTWARE)**

Revisor: ..... Fecha: .....

Nombre del programa: ..... Versión: .....

Autor: .....

Fabricante/distribuidor: .....

Precio: .....

Tema/asignatura: .....

Edad/nivel: .....

Tipo de ordenador: .....

Unidades de disquete necesarias: ..... Memoria necesaria: ..... K

Tipo de aplicación: ..... Impresora: ( S / N )

Notas para el profesor: Malas 1 2 3 4 5 Excelente

Notas para el alumno: Malas 1 2 3 4 5 Excelente

¿Se facilitan resultados de muestra? ( S / N )

Si se facilitan, califíquelos: Malas 1 2 3 4 5 Excelente

¿Se entiende con facilidad la documentación? ( S / N )

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROFESOR**

**Criterios educativos**

- El programa,
- (a) ¿se ajusta a mi programación?, S / N
  - (b) ¿tiene un tema claramente definido?, S / N
  - (c) ¿concuerta con mi filosofía de la educación?, S / N
  - (d) ¿utiliza la misma metodología para todos los alumnos?, S / N
  - (e) ¿se adapta a diferentes usuarios?, S / N
  - (f) ¿se adapta al grupo que tengo como referencia?, S / N
  - (g) ¿desarrolla habilidades sociales?, S / N
  - (h) es apropiado para (señale la respuesta o respuestas adecuadas): S / N
    - (I) uso individual [√]
    - (II) pequeños grupos [√]
    - (III) grupos grandes [√]
    - (IV) toda la clase [√]

**Reacciones del usuario**

- El programa,
- (a) ¿motiva al usuario?, S / N
  - (b) ¿facilita la interacción de los alumnos? S / N

**Criterios relativos a la pantalla de presentación**

- (a) ¿Se lee con facilidad la pantalla? S / N
- (b) ¿El lenguaje utilizado resulta adecuado para mis alumnos? S / N
- (c) ¿Se indica con claridad el carácter de los datos que introduce el usuario? S / N

**Criterios funcionales**

- (a) ¿Se arranca el programa con facilidad? S / N
- (b) ¿Se corrigen con facilidad los datos erróneos introducidos? S / N
- (c) ¿La introducción de datos incorrectos provoca la detención del programa? S / N
- (d) ¿Los alumnos pueden utilizar el programa por su cuenta? S / N
- (e) ¿El programa accede al disco durante su funcionamiento? S / N

**Explotación de las características del ordenador**

- (a) ¿Aprovecha el *software* todas las características del ordenador? S / N

**Materiales complementarios**

- (a) ¿Las fichas de trabajo constituyen una forma útil de aprovechar el programa? S / N
- (b) ¿El programa facilita al profesor información útil sobre la actuación de los alumnos? S / N

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL ALUMNO**

**Criterios educativos**

- (a) ¿La estructura del programa resulta flexible para el usuario? S / N
- (b) ¿Proporciona el programa ayuda diagnóstica? S / N

**Criterios funcionales**

- (a) ¿Son claras las instrucciones? S / N
- (b) ¿Puede el usuario consultar las instrucciones? S / N
- (c) ¿Puede controlar el usuario la velocidad de desarrollo del programa y el nivel de dificultad? S / N

**Explotación de las características del ordenador**

- (a) ¿Se utilizan adecuadamente los efectos especiales? S / N

**Materiales complementarios**

- (a) ¿Las fichas de trabajo proponen actividades interesantes? S / N

Manifieste sus impresiones sobre el programa, incluyendo los comentarios que crea convenientes sobre las cuestiones planteadas:

.....

.....

.....

.....

**Orientaciones para la evaluación del software de aprendizaje de la lectura (KRAUSE, condensado y citado en MILLER y BURNETT, 1986)**

1. ¿La empresa deja el material a prueba?
2. ¿El *software* tiene garantía?
3. ¿La utilización del color, los gráficos y el sonido es eficaz?
4. Partiendo del programa, ¿puede atribuirse a los alumnos una destreza concreta?
5. ¿Utiliza el *software* un formato de juego?
6. ¿Las directrices están redactadas con claridad?
7. ¿Dispone el programa de un sistema de mantenimiento de registros de actuación o de gestión de registros?
8. ¿Puede elaborarse un informe impreso de la actuación del alumno?
9. ¿El vocabulario y el nivel de los conceptos son adecuados para el nivel?
10. ¿Permite el programa un ritmo flexible de lectura?
11. ¿Se aprecian en el programa estereotipos raciales, étnicos u otros?
12. Si el fabricante efectúa mejoras, ¿pueden adquirirse las versiones puestas al día a precio reducido o de forma gratuita?



## ***Orientaciones para la evaluación del software educativo (COBURN, 1985)***

### **Contenido del programa**

- ¿El contenido de los materiales es adecuado para sus alumnos?
- ¿El contenido de los materiales se ajusta a sus objetivos curriculares?
- ¿Qué valores transmite el contenido?
- ¿El contenido de los materiales es exacto?
- ¿El contenido es significativo, desde el punto de vista educativo?
- ¿Están claros las metas y objetivos de los materiales, de manera explícita o implícita?

### **Pedagogía**

- ¿Qué carácter tiene la información que aporta el programa a los estudiantes sobre su actuación?
- ¿Qué premisas sobre el aprendizaje y el modo de aprender de los niños se aprecian en el *software*?
- ¿Permite el *software* modificaciones para adaptarlo a las necesidades individuales de los alumnos?
- ¿El paquete de *software* es autosuficiente o requiere la intervención del profesor?
- ¿Puede utilizarse el programa con diversos tipos de disposición de la clase (individual, pequeño grupo, toda la clase)?
- ¿Aprovecha el programa distintas modalidades de aprendizaje (visual, auditivo, numérico, verbal)?

### **Funcionamiento del programa**

- ¿Carece el programa de fallos y no se detiene sin motivo?
- ¿Cómo maneja el programa los errores del usuario?
- ¿Qué control tiene el usuario sobre el funcionamiento del programa?
- ¿Las directrices que aparecen en el programa son claras e inteligibles?
- ¿Dispone el paquete de información para el profesor clara e inteligible?
- ¿Dispone el paquete de información para el alumno clara e inteligible?
- ¿Hasta qué punto aprovecha el programa las capacidades gráficas, de sonido y de color?
- ¿Las pantallas son eficaces?

### **Resultados del alumno**

- ¿El programa es de fácil manejo para los alumnos?
- ¿Resulta interesante el programa para los estudiantes?
- ¿El programa hace un uso adecuado de los recursos limitados del ordenador?
- ¿Disfrutan los alumnos utilizando el programa?
- ¿Hasta qué punto aprenden los alumnos lo que pretende enseñar el programa?
- Si los hay, ¿qué resultados de aprendizaje no previstos se derivan de la utilización del programa?
- ¿Hasta qué punto es eficaz este programa en comparación con la enseñanza sin ordenador en la misma área de conocimientos?

***Crterios para la seleccin del software (PREECE y JONES, 1985)***

- 1. Documentacin educativa**
  - a. Declaracin de metas y objetivos.
  - b. Informacin sobre el contenido y los antecedentes.
  - c. Declaracin sobre el tipo de utilizacin y de pblico al que se dirige.
  - d. Sugerencias de modos de utilizacin del programa.
  - e. Actividades o fichas de trabajo para los alumnos.
  - f. Instrucciones de funcionamiento del programa.
  - g. Presentacin de una sesin tpica.
  - h. Impresiones generales.
  
- 2. Consecucin de las metas declaradas**  
(Todo lo que usted pueda decir sin usar realmente el programa)
  - a. Metas/objetivos.
  - b. Impresiones generales.
  
- 3. Adecuacin del microordenador y el programa**
  - a. Para la enseanza de este tema.
  - b. Para el pblico indicado.
  - c. Impresiones generales.
  
- 4. Presentacin en pantalla**
  - a. Uso de grficos.
  - b. Uso del color y de animacin.
  - c. Impresiones generales.
  
- 5. Facilidad de uso y flexibilidad del programa**
  - a. Mensajes tiles de correccin de errores del usuario.
  - b. Ayuda a los alumnos para que comprendan el programa.
  - c. Versatilidad, de manera que el usuario puede controlar lo que hace el programa.
  - d. Informacin a los alumnos sobre su actuacin.
  - e. El programa se adapta a la actuacin de los alumnos.
  - f. El programa mantiene un registro de la actuacin de los alumnos.
  - g. El modelo del programa es accesible a los alumnos.
  - h. El paquete hace sugerencias o proporciona ayudas para que el profesor pueda modificarlo.
  - i. Impresiones generales.
  
- 6. Documentacin tcnica**
  - a. Informacin sobre los requisitos del ordenador.
  - b. Informacin sobre el modelo utilizado.
  - c. Informacin sobre la estructura del programa.
  - d. Texto y legibilidad del cdigo del programa.
  - e. Transferibilidad, o sea, posibilidad de transferir el programa a otro ordenador diferente.
  - f. Impresiones generales.

***Versión corregida de la lista de control del artículo  
"Evaluación del software para el aula" (Reay, 1985)***

Debe utilizarse un enfoque de dos fases. La primera fase la realizará el profesor o los profesores mediante el examen de la documentación del programa y del programa mismo. La segunda consiste en que el profesor o profesores observen a uno o, como máximo, a dos alumnos de la edad o nivel de aprendizaje adecuado, mientras utilizan el programa en condiciones similares a las de clase.

**Primera fase**

**Sección A: Gestión**

1. ¿El programa está editado en formato de disco, cinta magnética, EPROM o en los tres?
2. ¿Es necesario algún aparato periférico (p. ej., una impresora)?
3. ¿Ofrece una guía de usuario?
4. Si tiene guía de usuario,
  - a) ¿Resulta fácil de leer?
  - b) ¿Es fácil acceder a la información?
5. ¿Incluye la guía de usuario las siguientes informaciones?:
  - a) Una visión general del programa, señalando el tipo de programa que corresponda, p. ej.: ejercicios y prácticas, enseñanza de conceptos, etcétera.
  - b) Una declaración del objetivo de aprendizaje.
  - c) Una descripción del funcionamiento del programa y de la forma de solucionar los problemas que pudieran surgir.
  - d) Una declaración de las destrezas o conocimientos previos necesarios.
  - e) Una "premedida" diagnóstica.
  - f) Alguna forma de comprobar si el usuario aprende algo como consecuencia de la utilización del programa.
  - g) Detalles sobre otros materiales necesarios.
  - h) Cualquier dificultad que pueda plantearse al tratar de hacer una copia de seguridad del programa original.
6. ¿Los procedimientos operativos son consistentes en todo el programa?
7. ¿Es suficiente la información que aparece en pantalla para hacer funcionar el programa?
8. Si no lo es, ¿el material impreso suministrado proporciona las orientaciones necesarias?
9. ¿Hasta qué punto el programa queda sometido al control del usuario?

**Sección B: Aspectos educativos del programa**

10. ¿Como qué tipo de programa se presenta?
11. ¿Qué tipo de programa es, en realidad?
12. ¿Enseña el programa lo que pretende enseñar (p. ej.: resolución de problemas, cálculo, puntuación)?
13. ¿Su enfoque se ajusta a sus propios objetivos?
14. ¿Se ajusta el contenido a los objetivos de aprendizaje de su clase?
15. ¿Puede conseguirse de forma más eficaz la enseñanza o la práctica que dice aportar el programa mediante un enfoque más tradicional?
16. ¿Se ocupa el programa de:
  - a) ¿El aprendizaje conceptual? Véase la Sección C.
  - b) ¿El aprendizaje de reglas? Véase la Sección D.
  - c) ¿El entrenamiento de la memoria? Véase la Sección E.
  - d) ¿La resolución de problemas? Véase la Sección F.
  - e) ¿La práctica? Véase la Sección G.

### Sección C: Aprendizaje conceptual

17. Debe estar presente la mayor parte de los elementos siguientes; ¿es así?
- a) Una definición o declaración que identifique los atributos críticos.
  - b) Ejercicios de "coincidencia", que incluyan ejemplos y contraejemplos.
  - c) "Aislamiento de atributos": utilización de dispositivos que centren la atención y aislen los atributos críticos.
  - d) "Práctica de contrastes".
  - e) Discriminaciones simples, antes de mezclarlas.
  - f) Ejemplos relacionados con la experiencia anterior de los alumnos.
  - g) Reducción gradual de la escala de diferencias entre los ejemplos.
  - h) Demostración de que se ha aprendido el concepto: ¿se utilizan casos nuevos y no considerados como pruebas?

### Sección D: Aprendizaje de reglas

18. Deben estar presentes todos o la mayoría de los elementos siguientes; ¿es así?
- a) Actuación prevista del alumno.
  - b) Presentación de la regla.
  - c) Provisión de ejemplos.
  - d) Oportunidades de práctica.
  - e) Información amplia y adecuada sobre la actuación previa.
  - f) Oportunidad para que el alumno demuestre el aprendizaje de la regla.
  - g) Visión integrada de la regla.

### Sección E: Entrenamiento de la memoria

19. Deben estar presentes los siguientes elementos; ¿es así?
- a) ¿Tiene el contenido algún significado para el público al que se dirige?
  - b) ¿Se utiliza la repetición?
  - c) ¿Las repeticiones son adecuadas?
  - d) ¿La organización del contenido resulta clara para el alumno?
  - e) ¿Los ítems relacionados entre sí aparecen próximos en el tiempo, en el espacio o en ambas magnitudes?
  - f) ¿El número de ítems nuevos que se presentan está entre 3 y 7?
  - g) ¿Las consecuencias del aprendizaje tienen sentido para el alumno?
  - h) ¿Se refuerzan todas las respuestas correctas durante las primeras fases?
  - i) No debería darse información sobre respuestas erróneas en las primeras fases.

### Sección F: Resolución de problemas

20. Deben estar presentes los elementos siguientes; ¿es así?
- a) Una descripción clara de los conocimientos previos necesarios, más en términos de procesos comprendidos que de procedimientos aprendidos.
  - b) Información al alumno sobre lo que tiene que conseguir.
  - c) Instrucciones que estimulen al alumno a descubrir por sí mismo una solución.
  - d) Instrucciones que estimulen el recuerdo de reglas o métodos de solución relevantes.

## Sección G: Práctica

21. Háganse las siguientes preguntas:

- a) ¿Se ha enseñado ya la materia que hay que practicar?
- b) ¿Han llegado los niños al punto de necesitar la práctica?
- c) ¿El carácter de la práctica es adecuado a los contenidos enseñados?
- d) ¿La información sobre la actuación es positiva?
- e) ¿Se incluye en el programa un repaso de lo enseñado?
- f) ¿Mantiene el programa un registro de la actuación que proporcione información diagnóstica?
- g) ¿Se introducen interferencias?

Cuando haya terminado esta sección, estará en condiciones de decidir si el programa parece prometedor o si no se ajusta a las necesidades de su clase. Si ocurre esto último, no siga adelante. Si le parece razonable, pase a la segunda fase.

### Segunda fase

En caso de que haya seleccionado el programa, debe realizarse con uno o, como máximo, dos alumnos que pertenezcan al grupo que lo utilizará.

1. ¿Puede leer y entender el niño o niña toda la documentación esencial para un uso fácil del programa?
2. ¿Puede el niño o la niña arrancar el programa sin ayuda?
3. ¿Tiene claro el niño o la niña lo que se espera que él o ella haga durante el funcionamiento del programa?
4. Con la información proporcionada, ¿puede el niño o la niña hacer funcionar el programa con facilidad?
5. En cualquier parte del programa, ¿puede el niño o la niña acceder a las ayudas en pantalla?
6. ¿Introduce interferencias el programa?
7. ¿Capta el programa y mantiene la atención?
8. ¿Puede el niño o la niña hacer funcionar el programa como prefiera?
9. ¿La organización de los contenidos le resulta evidente al niño o niña?

## **Selección del software (TEMPLETON, 1985)**

### **Consideraciones básicas**

- ¿Funciona en mi ordenador?
- ¿Requiere algún aparato periférico?
- ¿Es conocida la editorial?
- ¿Funciona el programa?
- ¿Es consistente?
- ¿Contiene faltas de ortografía?
- ¿Es fácil de utilizar?
- ¿Está bien embalado?
- ¿Está bien documentado?
- ¿Está bien presentado?

### **Consideraciones educativas**

- ¿El programa está redactado por un profesor de la materia o ha colaborado éste en su redacción?
- ¿Contiene la documentación referencias a algún programa escolar vigente o a otros materiales educativos?
- ¿El autor, el productor o el editor del programa está asociado con alguna organización educativa solvente?
- ¿Le parece que el enfoque o el nivel del programa es adecuado para su hijo?
- ¿Se trata de algo que su hijo no querría hacer? En otras palabras, si no cree que podría conseguir que su hija se sentara a hacer diez sumas con papel y lápiz, ¿no le pida que lo haga con un ordenador!
- ¿Dará a su hijo el control del ordenador o tratará de que el ordenador controle a su hijo?

### **Consideraciones especiales**

- ¿Aprovecha las posibilidades del ordenador?
- ¿Es flexible?
- ¿Mantiene la atención del niño?
- ¿Deja que el niño controle lo que ocurre?

## ***Criterios para la selección del software educativo (BLEASE, 1986)***

### **Selección de software educativo: criterios generales de selección**

#### **Documentación**

##### **(I) Técnica**

- ¿Dispone el programa de documentación adjunta?
- ¿Las instrucciones de carga y funcionamiento son sencillas?
- Para utilizar el programa, ¿hacen falta ciertos conocimientos especiales de informática?
- Las características mínimas que debe tener el ordenador para que funcione el programa, ¿están expresadas con los términos más sencillos posibles?
- ¿Se dan instrucciones para hacer una copia de seguridad de la cinta o disco? Si no es así, ¿facilita el fabricante la sustitución de los discos o cintas estropeados?
- ¿Se indica en la documentación si existen versiones del programa para otros tipos de ordenador?

##### **(II) Información del programa**

- ¿Están claros los objetivos y metas del programa?
- ¿Se especifica la edad y el nivel de capacidad para los que está diseñado el programa? ¿Qué grado de flexibilidad presenta?
- ¿Qué tipo de programa es?
- ¿Permite modificaciones el programa? Si es así, ¿las instrucciones para efectuarlas son claras y fáciles de seguir para una persona no experta?
- ¿Contiene la documentación instrucciones para utilizar el programa en forma de "demostración" no interactiva?

#### **Presentación**

- ¿Las instrucciones son claras y sin ambigüedades?
- ¿La presentación de cada escena es atractiva, evitando detalles irrelevantes?
- ¿Se utilizan los caracteres de color y de cuerpo doble para un mejor aprovechamiento del programa?
- ¿Es adecuado el uso que se hace de los gráficos en relación con las metas y objetivos del programa?
- Si se utilizan dibujos y diagramas, ¿sería más eficaz su representación por otros medios, como una hoja impresa, un mapa o una fotografía?
- Si se utilizan efectos sonoros, ¿constituyen una parte esencial del programa?
- ¿Facilita el programa algún medio sencillo para controlar el volumen o anularlo por completo?

#### **Facilidad de uso y flexibilidad**

- ¿Presenta el programa mensajes de ayuda para corregir los errores?
- La ayuda que proporciona el programa, ¿es suficiente para que los alumnos lo comprendan sin la constante intervención del profesor?
- ¿El programa es lo bastante versátil para que el usuario pueda controlar lo que hace?
- ¿El programa es lo bastante flexible para que pueda aplicarse en diversas situaciones de enseñanza y aprendizaje?

## Cumplimiento de los objetivos declarados

- Sin utilizar el programa y teniendo presentes a sus propios alumnos, ¿hasta qué punto cree que el programa conseguiría cumplir sus metas y objetivos?

## Consistencia

- ¿Es fácil para el usuario corregir errores mecanográficos?
- ¿Es posible que pasen desapercibidos algunos errores? Cuando hay que escribir un número, ¿qué ocurre si se escribe una palabra? ¿Qué ocurre si se escribe un número cuando habría que escribir una palabra?
- Cuando hace falta introducir un texto, ¿qué longitud máxima puede tener la oración? Si se introduce una oración mayor, ¿se interrumpe el programa?
- ¿Es posible hacer que se desarrolle todo el programa sin meter ningún dato, limitándose a pulsar la tecla de RETORNO DE CARRO cada vez que hubiera que introducir una palabra, un número o una oración?
- Cuando hace falta introducir un número, ¿qué ocurre si se escribe uno muy grande o muy pequeño?
- ¿Acepta el programa el 0 ó un número negativo?
- ¿Desactiva el programa automáticamente todas las teclas cuya pulsación es innecesaria? Pruebe a pulsar algunas teclas de función, como ESCAPE, BREAK, SHIFT y BREAK, o la tecla CONTROL en combinación con otras.

## Selección de *software* educativo: criterios específicos de selección

### (I) Programas tutoriales y de ejercicios y prácticas

- ¿Se describe con detalle el contenido?
- ¿Concuerda el contenido del programa con las metas y objetivos declarados por el diseñador?
- ¿El contenido y la presentación son apropiados para su clase y para el uso que usted le daría?
- ¿El microordenador es adecuado para la enseñanza de este tema?
- ¿El contenido y la información son exactos?
- ¿El contenido y la información son lo bastante exactos para el uso que usted daría al programa?
- ¿El formato de introducción de datos se adapta a sus objetivos? ¿Hay opciones que pueda escoger?
- ¿El programa proporciona información inmediata y adecuada al usuario sobre su actuación?
- ¿Mantiene el programa un registro de puntuaciones y otro del progreso del alumno?
- ¿Sugiere el programa algunas tareas de papel y lápiz u otros trabajos que puedan realizarse aparte del ordenador?

### Para los programas tutoriales, en concreto

- ¿El contenido aparece segmentado en fases adecuadamente pequeñas y lógicas?
- ¿Permite el programa que el usuario revise las páginas precedentes o siga bucles de recuperación?
- ¿Permite el programa respuestas de expresión libre en un número aceptable de formas diversas?

### Para los programas de ejercicios y prácticas, en concreto

- ¿Establece el programa diversos niveles de dificultad?
- ¿Los ejemplos o ejercicios están generados de manera aleatoria?



## **(II) Juegos de habilidad**

- ¿Las instrucciones son claras y están disponibles en todo momento?
- ¿Permite el programa un conjunto suficiente de niveles de dificultad y de velocidad?
- ¿El contenido del programa puede inspeccionarse, modificarse o ambas cosas?
- ¿El contenido es preciso?
- ¿Proporciona el programa información adecuada al jugador?
- ¿Mantiene el programa un registro de puntuaciones o del progreso del jugador?
- ¿La presentación visual del programa puede resultar atractiva, estimulante y absorbente?

## **(III) Juegos de simulación**

- ¿Es adecuado el uso del ordenador para este tema?
- ¿El contenido del programa concuerda con sus objetivos y es adecuado para el grupo con el que usted lo utilizaría?
- ¿Funcionan en todo el programa las órdenes e instrucciones señaladas?
- ¿El programa (o la documentación) proporcionan las claves suficientes y apropiadas si el usuario se atasca?
- ¿Se presenta de forma explícita el carácter del modelo?
- ¿Es posible modificar los datos, si conviene?
- ¿Puede guardarse un juego no concluido y continuarlo posteriormente?
- ¿Indica el programa cómo puede relacionarse con acontecimientos del mundo real?

## **(IV) Simulaciones de laboratorio**

- ¿Se especifica el carácter del modelo matemático?
- ¿Expone la documentación el alcance y el grado de precisión del modelo?
- ¿Es posible modificar los datos?
- ¿Podría tratarse este tema con mayor eficacia mediante un trabajo práctico real?

## **(V) Herramientas carentes de contenido**

### **Sistemas gestores de bases de datos**

Al crear los ficheros:

- ¿Las instrucciones son claras y fáciles de seguir?
- ¿Cuál es el número máximo de registros y de campos?
- ¿Cuál es el tamaño máximo de un campo?
- ¿Es posible modificar y borrar registros?
- Después de crear el fichero, ¿puede aumentarse el número de registros?

Al consultar los ficheros:

- Las instrucciones para formular una consulta, ¿son claras e inequívocas?
- ¿Hay una opción de "ayuda" que explique las órdenes y describa los campos?
- Las opciones de búsqueda, ¿permiten formular consultas simples y complejas?
- ¿Cuál es la magnitud máxima de una consulta?

## **Características consideradas en la evaluación del software educativo (OTA, 1988)**

Basadas en los ítems utilizados por 36 instituciones de evaluación de programas informáticos públicas, privadas y gubernamentales y en otros ítems considerados importantes por profesores, editores de *software*, profesores universitarios y consultores privados seleccionados.

### **Calidad docente**

#### **General**

El programa es útil en un medio instructivo escolar (p. ej.: en un aula, laboratorio informático, centro de medios audiovisuales o biblioteca escolar).

El programa evita metodologías docentes controvertidas y no habituales.

El programa permite terminar una lección en un período de clase (30 minutos, aproximadamente).

La instrucción se integra con la experiencia previa del alumno.

Si se compara con otras formas de presentar el tema, es probable que el programa ahorre tiempo al alumno.

Si se compara con otras formas de presentar el tema, es probable que el programa ahorre tiempo al profesor.

Cuando hace falta (p. ej., con un procesador de texto), se proporciona un material de aprendizaje dirigido en disco sobre la estructura de instrucciones del programa.

#### **Contenidos**

El contenido es adecuado para la población estudiantil a la que se dirige.

El contenido es exacto.

El contenido está al día.

La amplitud del contenido es razonable (en una misma sesión, el número de conceptos o temas diferentes tratados no es anormal por defecto ni por exceso).

Los procesos y la información aprendidos son útiles en campos diferentes de la asignatura del programa.

El contenido no presenta faltas gramaticales, ortográficas, de puntuación ni de uso.

El contenido no presenta sesgos ni estereotipos.

El contenido refuerza el *currículum* escolar.

El contenido es relevante para la asignatura.

Se presentan las definiciones necesarias.

Se mantiene la continuidad entre la información presentada y las destrezas requeridas de antemano.

El contenido evita tomar partido en cuestiones morales o sociales controvertidas.

Hace falta un tratamiento mejor de este tema que el habitual en el *currículum*.

## **Adecuación**

- La aplicación está bien adaptada a su utilización en ordenador.
- El enfoque pedagógico utilizado es superior a otros.
- El nivel de legibilidad es adecuado para la población estudiantil a la que se dirige.
- El tono utilizado en el tratamiento es adecuado para la población estudiantil a la que se dirige.
- Los medios de respuesta (p. ej.: pulsación única, manipulación de gráficos) son adecuados para la población estudiantil a la que se dirige.
- Las destrezas previas requeridas son apropiadas para la población de estudiantes a la que se dirige.
- El tiempo necesario para que lo utilice un estudiante normal no supera el umbral máximo de atención del alumno.
- Existen múltiples niveles de enseñanza.
- Los niveles de dificultad se basan en una lógica clara (p. ej.: habilidad lectora, complejidad de los problemas).
- Se permite un manejo y una práctica suficientes para dominar la técnica.
- Se proporciona información suficiente para que se produzca el aprendizaje.

## **Técnicas de preguntas**

- Las preguntas son adecuadas al contenido y miden efectivamente el dominio del contenido que muestra el estudiante.
- Las preguntas contestadas de forma incorrecta pueden repetirse más tarde en el transcurso de la lección o ejercicio.
- El número permitido de ensayos es razonable y apropiado (p. ej.: el alumno recibe la respuesta correcta después de 3 ó 4 intentos, como máximo, y nunca antes de 2 intentos).
- Cuando hace falta, el cálculo puede efectuarse con facilidad en pantalla.

## **Enfoque/motivación**

- El enfoque es adecuado para la población estudiantil a la que se dirige.
- El formato es variado.
- El desarrollo general de la interacción es útil.
- El estudiante participa activamente en el proceso de aprendizaje.

## **Resultados de las pruebas de campo del evaluador**

- El estudiante comprende la presentación en pantalla y puede proceder sin miedo a confundirse ni frustrarse.
- El estudiante disfruta utilizando el programa.
- El estudiante mantiene una actitud positiva sobre la utilización del programa.
- El estudiante desea seguir utilizando de nuevo el programa o continuar con el tema por otros medios.
- El programa hace competir a los estudiantes en sentido positivo.
- El programa favorece la cooperación entre los estudiantes.

## **Creatividad**

- El programa despierta y estimula la creatividad.
- La pedagogía es innovadora.
- El programa permite al estudiante tantas decisiones como sean posibles.
- El programa da oportunidad para contestar preguntas abiertas y proporciona criterios de evaluación para valorar las respuestas.
- El programa demuestra una forma creativa de utilizar el saber.
- El programa estimula al estudiante para que modifique un modelo subyacente o para que diseñe un modelo alternativo.

## **Control del aprendiz**

- El alumno puede modificar la sucesión de episodios del programa y su ritmo.
- El alumno puede revisar las instrucciones y los episodios anteriores.
- El alumno puede dar por terminada la actividad en cualquier momento y volver al menú principal.
- El alumno puede acceder al programa en distintos puntos.
- El alumno puede detener la sesión en medio de una actividad y comenzar en ese punto en la sesión siguiente, manteniendo intacto el registro de progreso.
- La ayuda está disponible en todos los puntos en que previsiblemente se necesite.

## **Objetivos, metas y resultados del aprendizaje**

- Los objetivos del alumno están declarados y el fin está bien definido.
- Se han tomado medidas para que el aprendizaje pueda generalizarse a otras situaciones.
- En los programas que deben utilizarse durante varios días, compensa el tiempo dedicado ante los resultados de aprendizaje obtenidos.

## **Información sobre la actuación (*feedback*)**

- La información sobre la actuación es positiva.
- La información sobre la actuación es adecuada para la población estudiantil a la que se dirige y no amenaza ni recompensa indebidamente por las respuestas incorrectas.
- La información sobre la actuación es relevante para las respuestas del estudiante.
- La información sobre la actuación es inmediata.
- La información sobre la actuación es enriquecedora.
- La información sobre la actuación es correctiva, cuando hace falta.
- La información sobre la actuación ofrece soluciones o explicaciones, cuando hace falta.
- La información sobre la actuación utiliza diversas respuestas ante la conducta del estudiante y evita el aburrimiento o los detalles innecesarios.
- La información sobre la actuación permanece en pantalla durante un tiempo prudencial.
- Se utiliza la elección de alternativas para solucionar problemas.
- El programa utiliza elección de alternativas para ajustar automáticamente los niveles de dificultad o la sucesión de episodios de acuerdo con la actuación del estudiante.

## **Simulaciones**

- El modelo de simulación es válido y no resulta demasiado complejo ni demasiado sencillo para la población estudiantil a la que se dirige.
- Las variables utilizadas en la simulación son las más relevantes.
- Las variables de la simulación interactúan y producen unos resultados que se aproximan a los que se obtendrían en la vida real.
- Los supuestos básicos están adecuadamente identificados.
- El programa simula actividades que pueden ser demasiado difíciles, peligrosas o caras para hacer demostraciones reales.
- El tiempo necesario para completar una etapa o toda la simulación es razonable y eficaz.
- Estimula la decisión y el cálculo, en vez de la adivinación.

### **Posibilidad de modificación a cargo del profesor**

- El profesor puede modificar o añadir contenidos con facilidad.
- El profesor puede regular con facilidad los parámetros (p. ej., el número de problemas, la tasa de presentación, el porcentaje de respuestas correctas necesario para dar por dominado el tema) para cada clase, mediante el programa.
- El profesor puede regular con facilidad los parámetros (p. ej., el número de problemas, la tasa de presentación, el porcentaje de respuestas correctas necesario para dar por dominado el tema) para cada alumno, mediante el programa.
- Los parámetros establecidos pueden dejarse en suspenso (p. ej., se dispone de parámetros por defecto).

### **Evaluación y mantenimiento de registros de actuación**

- El programa proporciona medios adecuados para evaluar el dominio del contenido de los estudiantes.
- Si están incluidas pruebas, los criterios de éxito son adecuados para la capacidad y las destrezas de la población estudiantil a la que se dirige.
- Si están incluidas pruebas, su contenido refleja con precisión el material presentado.
- El programa mantiene los registros de puntuaciones obtenidas y proporciona al estudiante los informes correspondientes cuando sea necesario (p. ej., el resumen de problemas bien hechos o el número de intentos, puntuaciones totales, etc.).
- Se conserva información útil sobre la actuación de cada alumno para su posterior recuperación.
- El programa administra pretests o tests de situación útiles para el diagnóstico, cuando sea conveniente.
- El profesor dispone de análisis diagnósticos o narrativos de la actuación de cada alumno, cuando sea conveniente.
- El profesor tiene fácil acceso a la información sobre la actuación de cada alumno.
- El sistema de gestión dispone de un dispositivo adecuado de seguridad.
- El programa permite imprimir o mostrar en pantalla los registros de los alumnos.
- El programa puede mantener múltiples registros de actuación de una sola clase (p. ej., entre 35 y 50 estudiantes).
- El programa puede mantener múltiples registros de actuación de varios tipos (p. ej., hasta 5 tipos), distribuidos por clases.

### **Documentación y materiales de apoyo**

- El estuche es resistente y adecuado para el uso de los estudiantes (p. ej., no demasiado grande para utilizarlo en un puesto de ordenador).
- Las guías y materiales para el alumno, para los padres y para el profesor están claramente identificadas.
- Las explicaciones técnicas y operacionales para la implementación del programa son claras y completas.
- Si conviene, se incluye una sección de "arranque rápido".
- Se facilitan fichas de trabajo para el alumno útiles y reproducibles.
- Se facilitan otros materiales útiles de apoyo (p. ej., carteles murales).
- Se proporcionan muestras impresas de cada una de las pantallas del programa.
- Los materiales de apoyo para el profesor pueden separarse de los materiales para los alumnos.
- Se facilitan sugerencias útiles para las actividades introductorias en clase.
- Se facilitan sugerencias útiles para las actividades de clase durante la utilización del programa, cuando sea necesario o conveniente.
- Se facilitan sugerencias útiles para las actividades de seguimiento.

- Se facilitan sugerencias útiles para la logística de la clase en diversas situaciones con respecto a los ordenadores (p. ej., una o varias máquinas) y las distintas agrupaciones de alumnos.
- Se facilitan sugerencias útiles sobre cómo integrar el programa en el *currículum* regular.
- Si el programa no tiene un punto final definido, se incluyen sugerencias específicas de la asignatura.
- Se facilitan explicaciones claras de las diferencias entre los diversos niveles de dificultad.
- Se declaran con claridad las destrezas previas necesarias.
- Se ofrecen descripciones precisas y claras de los temas que constituyen el contenido.
- Cuando es conveniente, se muestra la correlación del material con los libros de texto habituales.
- La información necesaria se encuentra con rapidez y facilidad (p. ej., el índice de materias, el índice general).
- Si es conveniente, se incluye una tarjeta de referencia rápida para la utilización del programa.
- El texto impreso es claro y legible.
- Los gráficos impresos son claros y legibles.
- El texto impreso carece de errores ortográficos, gramaticales, de puntuación y de uso.

### **Calidad técnica**

- El sonido puede ajustarse (es decir, se puede subir, bajar y suprimir el volumen).
- El sonido es claro y se utiliza con eficacia.
- Los conjuntos de caracteres que aparecen en la pantalla son claros, adecuados y visualmente interesantes.
- Los gráficos resultan aceptables en un monitor monocromo.
- Los gráficos son claros y se interpretan con facilidad.
- El programa está "a prueba de interrupciones".
- El programa funciona bien en condiciones normales y carece de fallos de programación.
- El programa funciona sin retrasos indebidos (p. ej., los gráficos aparecen en pantalla con rapidez, los accesos al disco no son excesivos).
- Las transiciones entre pantallas son eficaces (p. ej., los cambios de texto).
- El programa impide que las múltiples pulsaciones de una tecla permitan acceder a la pantalla siguiente (p. ej., apoyándose en la tecla de retorno de carro y saltándose, en consecuencia, varias pantallas).
- El programa evita los avances y retrocesos de pantallas innecesarios o inconvenientes (p. ej., de una página a la de información sobre la actuación o a las páginas de datos).
- Determinadas características especiales (p. ej., destellos, vídeo inverso, avance o retroceso continuo de texto, pantalla dividida) se utilizan adecuada y eficazmente.
- El programa requiere muy poca mecanografía (excepto en los programas de tratamiento de texto).
- Cuando resulta adecuado, se utiliza la generación o selección aleatoria (p. ej., para permitir el uso reiterado del programa, varía los problemas o datos presentados).
- El programa juzga con precisión las respuestas y justifica las variaciones menores en el formato de los datos introducidos (p. ej., acepta la palabra correcta o la letra de la opción adecuada en un test de elección múltiple).
- El programa permite que el usuario corrija la respuesta antes de pulsar la tecla de retorno de carro.
- El programa acepta como correctas las respuestas parciales, si tiene sentido hacerlo.
- Cuando los estudiantes tienen que introducir respuestas, quedan desactivadas las teclas inadecuadas.
- El uso de las teclas de control es coherente.
- Si es conveniente, los estudiantes sólo necesitan una mínima supervisión del profesor.

- El funcionamiento del ordenador (y de los elementos periféricos) no obstaculiza la concentración en la actividad.
- El programa utiliza con eficacia los dispositivos periféricos (p. ej., las palancas de control —*joysticks*—) de introducción alternativa de respuestas, sin desactivar el funcionamiento del teclado.
- El programa tiene en cuenta aspectos antes inexplorados de las posibilidades del ordenador o aumenta en gran medida una capacidad ya utilizada (p. ej., nuevas técnicas de animación, locución digitalizada).
- El programa utiliza otras tecnologías (p. ej., casete magnetofónico, videodisco, magnetoscopio) para reforzar el aprendizaje, si es conveniente.
- Resulta fácil y sencillo imprimir documentos con diversos tipos de impresoras.

### Claridad

- Las instrucciones y las declaraciones de procedimientos son claras.
- Las indicaciones en pantalla indican con claridad dónde debe dirigir la atención el usuario.
- El formato de imagen es claro, ordenado y uniforme entre una pantalla y la siguiente (p. ej.: la zona de introducción de datos aparece siempre en la misma situación).
- La presentación de cada elemento de contenido es lógica.
- La sucesión de temas y la instrucción son lógicas y siguen unas etapas adecuadas.
- La sucesión de elementos de los menús es lógica.
- Los avisos y las claves son claros y se aplican de manera coherente y lógica.
- Las indicaciones son claras e inequívocas (p. ej., la longitud de los espacios destinados a la introducción de datos coincide con el número de letras necesario).
- Las demostraciones y los ejemplos son claros y pueden consultarse cuando hace falta.
- Las pantallas del programa son lo bastante sencillas para utilizarlas sin tener que recurrir a la documentación o sólo en pocas ocasiones.
- El programa indica con claridad en qué parte del mismo se encuentra el usuario (p. ej., el número de preguntas, los encabezamientos de página).
- La comunicación entre el ordenador y el usuario es coherente y lógica.
- Cuando hace falta, aparecen avisos para guardar el trabajo realizado.

### Arranque e implementación

Profesor:

- Para utilizar con eficacia el *software*, no es necesario modificar el código del mismo ni efectuar manipulaciones inusuales de los discos.
- El tiempo de arranque para la implementación del profesor no es excesivo.
- Para hacer funcionar el programa, el profesor sólo necesita una mínima competencia informática (p. ej., no requiere la instalación de accesorios).

Estudiante:

- El tiempo de arranque para la implementación del estudiante es lo bastante breve para que pueda terminar una lección.
- Los alumnos no necesitan más que unas mínimas competencias informáticas para hacer funcionar el programa (p. ej., no hace falta que utilicen las combinaciones de la tecla de control con otras).

### Gráficos y sonido

- Los gráficos y el sonido se utilizan para motivar.
- Los gráficos y el sonido son adecuados para la población estudiantil a la que se dirige.
- Los gráficos, el sonido y el color refuerzan el proceso instructivo.
- Los gráficos ayudan a centrar la atención sobre los contenidos apropiados y no sirven de distracción.



# EVALUACION DE SOFTWARE EDUCATIVO



La elaboración de programas computacionales educativos en nuestro país ha conllevado experiencias valiosas, resultado de proyectos realizados por el gobierno federal y algunas empresas e instituciones fabricantes de equipo de cómputo.

Aunque se ha hecho extensiva la recomendación del uso de programas computacionales educativos para el apoyo del aprendizaje dentro del aula, no todos ellos cuentan con la calidad pedagógica y computacional mínima para su uso.

A continuación presentamos una serie de reflexiones que han ocupado al equipo desarrollador del software educativo "Libro Electrónico", desde 1988<sup>1</sup>, y que han servido de base para la elaboración de más de cien programas computacionales dirigidos a la educación básica.

## Concepción de la evaluación

De acuerdo con las teorías constructivistas, tanto el alumno como el profesor son exploradores activos en el proceso de aprendizaje y, en todo momento, tienen una orientación hacia la solución de problemas o situaciones, por lo que la evaluación es diagnóstica, retroalimenticia y permanente del proceso; el alumno, quien aprende a su propio ritmo (aunque el maestro de la clase a todo el grupo), pone en juego capacidades y actitudes importantes.

Aprovechamos este espacio únicamente para hacer algunas recomendaciones, para que el maestro cuente con elementos al efectuar la selección de los programas a utilizar en el aula, o bien, para que un grupo desarrollador de software intente la retroalimentación de sus propios materiales, sin desconocer la posibilidad de efectuar evaluaciones más amplias que incluyan sistemas de interrelación entre ambiente-sociedad-usuario.

Para evaluar un programa, hay que preguntarse: ¿quién hará la evaluación?, ¿para qué?, ¿qué se pretende evaluar?, ¿cómo se llevará a cabo?, ¿cuándo?

Yolanda Campos Campos\* (1988)  
Héctor Robles Corvalá\*\*

- \* Es autora de libros de texto; coordinadora del área pedagógica del *Libro Electrónico*, en la elaboración de software educativo de matemáticas para el programa COEIBA-SEP; asesora del CAM-DF y es vicepresidente de la SOMCE.
- \*\* Es licenciado en computación; gerente del sistema del *Libro Electrónico* y es especialista en diseño computacional de software educativo.



Respecto de quién evalúa, esto depende del alumno usuario o del profesor que la requiera como apoyo a su clase, el investigador o el tomador de decisiones que adquiera el software en gran escala.

El para qué de la evaluación determinará la inclusión de cierto tipo de preguntas y formatos, que varían según el programa y las siguientes cuestiones:

- Será analizado en su fase de validación e implantación, para lo que se requiere detectar errores y corregir su contenido.
- Será aplicado para resolver si debe utilizarse como recurso para apoyar una clase determinada.
- Será objeto de investigación en algún tópico de educación.
- Será revisado para llegar a la toma de decisiones sobre su incorporación en un sistema.
- Será procesado documentalmente.

Si el maestro hace la evaluación con la finalidad de apoyar su clase, las preguntas que han de surgirle son:

- ¿El desarrollo didáctico está de acuerdo con la teoría del aprendizaje o, en general, con el modelo educativo o tendencia didáctica que sustento?
- ¿Dentro de mi planeación de la clase, qué fase de mi proceso de enseñanza va a apoyar?
- ¿Cómo lo puedo aprovechar?
- ¿Existe otro material que me proporcione las mismas o mejores ventajas para apoyar el aprendizaje del tema?
- ¿Qué relación medio-maestro-alumno me permite establecer...?

Las respuestas dadas a estas preguntas revelan que la mayoría de los programas computacionales educativos no son buenos ni malos en sí, que su apreciación depende en gran medida de quienes los producen y de quiénes, cuándo y cómo los aprovechan.

El uso que se haga de un programa en el aula depende de la planeación que el maestro realiza de su clase, de la estrategia didáctica que haya creado y de la necesidad o pertinencia del uso de un apoyo computacional.

Sin embargo, el modelo educativo integrador que se pretende llevar a la práctica con la modernización educativa, puede llegar a proponer una manera de evaluar los programas computacionales educativos al contar con criterios para contrastar su validez pedagógica y, en cierta medida, también la computacional.

### Propuesta de aspectos generales a evaluar

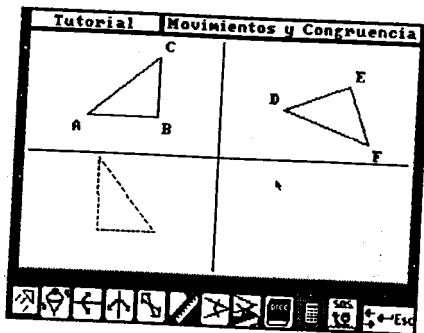
Para revisar un programa, se puede manejar la siguiente lista de cotejo:

#### I. Datos generales indispensables

Materia  
Nivel escolar  
Asignatura  
Grado  
Tema

Fases de la estrategia didáctica para el aprendizaje del tema que serán apoyadas por la lección:

- Situación didáctica
- Manejo intuitivo del tema
- Formación de modelos



- Ejercitación
- Aplicaciones

Forma de estudio en la que se utilizará el programa:

- Individual
- En equipo
- De apoyo en el aula

#### II. Aspectos a evaluar

##### A. Factor pedagógico

1. Objetivos
  - a) Definición
  - b) Logros

## 2. Contenido

- Hace explícitos los antecedentes académicos para su manejo
- Forma parte de un paquete de programas estructurados para el desarrollo completo del tema
- Presenta información verídica
- Presenta información actualizada
- Adecuación al nivel escolar
- Información relevante
- Emisión correcta de resultados

## 3. Metodología

- Tendencia didáctica o teoría del aprendizaje involucrada
- Características según las fases de una estrategia de aprendizaje que apoya:

- Situación didáctica  
Relación del tema.

- Manejo intuitivo del tema. Planteo y descubrimiento de problemas

Relación con la realidad

Juegos recreativos que permiten manejo intuitivo

Simulación

Propicia inducción

Propicia las acciones concretas asociadas al aprendizaje del tema

Existencia de reporte de resultados

Aleatoriedad

Interactividad

Mantiene el interés

- Formación de modelos

Permite la inducción

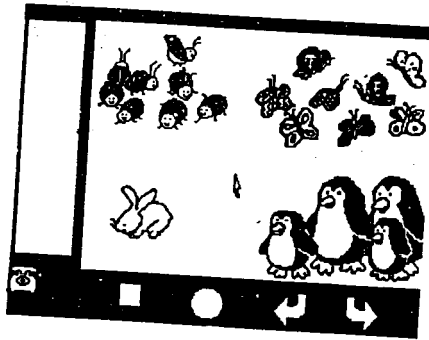
Posibilidad de herramientas para análisis

Contiene guía de observaciones para el análisis

Pasos metodológicos adecuados para llegar a la generalización

Apoya la deducción

Ayudas



Posibilidad tutorial  
Definiciones en diccionarios  
Existencia de reporte de resultados  
Aleatoriedad  
Interactividad  
Mantiene el interés  
Ejercitación y evaluación  
Juegos recreativos  
Permite la participación individual-grupal  
Presenta retos  
Graduación de dificultad  
Permite la generación de estrategias  
Pertinencia (los ejercicios son idóneos metodológicamente para la retroalimentación del tema)

Complejidad (ejercicios suficientes)

Relevancia (ejercicios necesarios y relevantes)

Existencia de reporte de resultados

Posibilidad de elaborar exámenes

Aleatoriedad

Interactividad

Mantiene el interés

- Aplicaciones

Simulación en ambientes libres

Problemas con datos libres

Posibilidad de análisis de relaciones

Posibilidad de descubrimiento de nuevas relaciones

Ambiente recreativo

Posibilidad de transferencia

Aleatoriedad

Interactividad

Mantiene interés

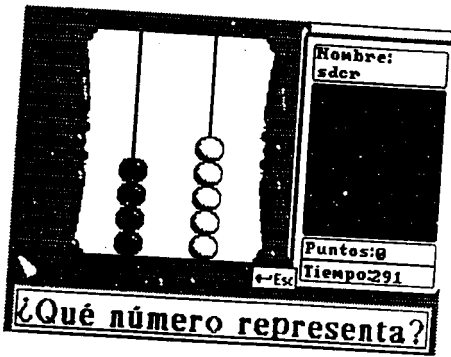
c) Tipo de interacción predominante

Tutorial

Interactivo

Evaluativo

d) Herramientas que proporciona



Juego  
 Simulación  
 Graficación  
 Base de datos  
 Cálculo  
 Consulta  
 Solución de problemas  
 Experimentación  
 Cuestionamiento  
 Ambiente libre para generar material propio

#### 4. Redacción

- a) Estilo claro
- b) Ortografía
- c) Documentación completa

#### 5. Presentación

- a) Tipo y tamaño del texto
- b) Usos de colores y sonido
- c) Diseño de pantalla
- d) Uso de ventanas
- e) Calidad de gráficas
- f) Recursos de animación
- g) Uso de iconos

#### 6. Manejo de paquete (operación)

- a) Comunicación con el estudiante (ayudas)
- b) Interfase con el usuario
- c) Claridad y libertad del movimiento
- d) Duración adecuada de despliegues
- e) Nivel de análisis de respuestas
- f) Manejo apropiado de ventanas e iconos

## B. Factor computacional

### 1. Factores técnicos:

- a) Portabilidad de hardware
- b) Requerimientos de memoria del programa y área de datos
- c) Manejo de interrupciones
- d) Verificación de dispositivos externos
- e) Prueba de dispositivos gráficos

### 2. Diseño gráfico:

- a) Diseño armónico por pantalla
- b) Colocaciones de texto en regiones estratégicas de atención
- c) Uso de pantallas detalladas de alta resolución
- d) Manejo de funciones gráficas
- e) Animación

### 3. Operatividad y control de flujo:

- a) Claro manejo del programa
- b) Instrucciones del manejo
- c) Fácil acceso a cualquier punto del programa
- d) Menús de selección claros
- e) Claridad en el flujo de ejecución
- f) Ayudas oportunas

### 4. Programación computacional:

- a) Lenguaje seleccionado
- b) Herramientas de desarrollo
- c) Portabilidad del software desarrollante
- d) Programación modular
- e) Uso de apropiada ingeniería de software
- f) Validación de información
- g) Facilidad de mantenimiento del software
- h) Uso de estándares computacionales
- i) Documentación del programa

Al elaborar su formato de evaluación particular, puede considerar aspectos como los anteriores e incluir una escala para calificarlos, de tal forma que pueda incluso comparar programas análogos ■

1. Pérez Córdova, César, Yolanda Campos Campos y Héctor Robles Corvalá. *Manual de Estándares para el Diseño y Elaboración de Programas Educativos*. IBM de México y Libro Electrónico, México, 1988.

**Lista de control para la selección de CD-ROM (NCET, 1992)**

**Algunas preguntas para antes de comprar un CD-ROM**

- ¿En qué ordenador se utilizará el disco?
- ¿Permite su ordenador ver las ilustraciones con nitidez?
- ¿El disco se maneja mediante el teclado, el ratón o ambos?
- ¿Podemos utilizar el disco durante un período de prueba?
- ¿Cómo es la forma de expresión y la ortografía del disco?
- ¿Presenta el contenido del disco sesgos apreciables?
- ¿La impresión de documentos es fácil e intuitiva?
- ¿Es fácil transferir el material seleccionado a otro disco?
- ¿Puede consultarse el disco por secciones?
- ¿El *software* de control del CD-ROM está incluido en éste o se suministra por separado, en un disquete?
- ¿El *software* gestiona bien los recursos de memoria?
- ¿Qué procedimientos de búsqueda pueden utilizarse?
- ¿Cuál es el nivel del lenguaje del disco?
- Las pantallas de interacción con el usuario, ¿toleran errores mecanográficos u ortográficos?
- ¿Puede seleccionar con precisión lo que quiera imprimir o transferir a otro disco?
- ¿Presenta algún dispositivo o medio de ayuda?
- ¿Pueden imprimirse las ilustraciones?
- ¿Pueden transferirse con facilidad las imágenes?
- ¿Acompaña el sonido a las imágenes?

## LO QUE OPINO SOBRE ESTE MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO

### HOJA DE AFIRMACIONES

1. He disfrutado con el uso de este apoyo educativo en el computador.
2. Después de haber utilizado el programa, creo que necesito profundizar mucho más en el tema de estudio.
3. Creo que los contenidos del programa son suficientes para trabajar el tema.
4. En ocasiones sentí que perdía el gusto por utilizar este material computacional.
5. La información de retorno dada por el programa fue adecuada para saber cuánto estaba aprendiendo.
6. Utilizar este programa es verdaderamente estimulante.
7. Sin este programa creo que sería imposible aprender los contenidos más importantes del tema.
8. Sentí que cuando fallaba en mis respuestas, el programa NO me daba pistas para hallar el error.
9. Los contenidos tal como fueron presentados por el programa son muy difíciles de comprender.
10. Si yo quiero, el programa me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje.
11. Los contenidos me parecieron fáciles.
12. Creo que los mensajes motivadores NO son convincentes.
13. Utilizando esta ayuda aprendí elementos que anteriormente NO había entendido.
14. Pienso que los contenidos presentados por el programa son de poco uso práctico.
15. Me hubiera gustado contar con MENOS oportunidades de ejercitación.
16. Este paquete educativo hace que los contenidos adquieran un excelente grado de claridad.
17. Me parece que el tipo de preguntas que hace este programa NO es el adecuado.
18. El programa me dio la oportunidad de ejercitarme suficientemente.
19. En determinados momentos sentí desmotivación por el tipo de respuestas dadas en el computador.

20. El programa me permitió hacer prácticas verdaderamente significativas.
21. Pienso que el uso de esta ayuda computacional desmotiva al estudiante en su aprendizaje.
22. El nivel de exigencia en los ejercicios corresponde a lo enseñado.
23. Me agrada la forma como este programa me impulsa a seguir en mi proceso de aprendizaje.
24. El programa NO me permite ir a mi propio ritmo de aprendizaje.
25. Me pareció que NO fueron suficientes los contenidos del programa para trabajar el tema.
26. Pienso que los procesos de aprendizaje apoyados con computador tienen ventajas sobre los que NO utilizan estos medios.
27. Este apoyo computacional NO me ayudó a aprender lo más importante del tema.
28. Después de haber utilizado el programa me siento en capacidad de aplicar lo aprendido.
29. Durante todo el tiempo que utilicé el programa, siempre me mantuve animado a realizar las actividades propuestas.
30. Los colores usados en el programa son agradables.
31. La música sobra.
32. La letra utilizada permite leer con facilidad.
33. Los colores NO me gustaron.
34. La música es agradable.
35. Los gráficos y efectos visuales ayudan a entender el tema.
36. El tipo de letra utilizado NO es el adecuado.
37. Los gráficos y efectos visuales dificultan entender los contenidos.
38. Me gustaría volver a participar en otra prueba de materiales educativos computarizados. Dé razones al respaldo de la hoja de respuestas.

**Muchas gracias por su colaboración**

**Forma de evaluación del paquete de cómputo**

Título del paquete \_\_\_\_\_ Productor \_\_\_\_\_

Nombre del evaluador \_\_\_\_\_ Institución \_\_\_\_\_

Materia y nivel que enseña el evaluador \_\_\_\_\_

Marca este cuadro si la evaluación está basada en parte por tu observación del uso del paquete por alumnos. Fecha \_\_\_\_\_

Clave

MB Muy bien    B Bien    M Mal    MM Muy mal    NA No se aplica

**Características del contenido**

MB	B	M	MM	NA	El contenido es preciso
MB	B	M	MM	NA	El contenido tiene valor educativo

**Características educativas**

MB	B	M	MM	NA	El propósito del paquete está bien definido
MB	B	M	MM	NA	El paquete logra su propósito
MB	B	M	MM	NA	La presentación del contenido es clara y lógica
MB	B	M	MM	NA	El nivel de dificultad es apropiado para la audiencia
MB	B	M	MM	NA	Gráficas, color y sonido se usan por razones educativas adecuadas
MB	B	M	MM	NA	El uso del paquete es motivador
MB	B	M	MM	NA	El paquete estimula la creatividad de los estudiantes
MB	B	M	MM	NA	Se usa efectivamente realimentación a las respuestas del alumno
MB	B	M	MM	NA	El alumno controla la velocidad y secuencia de la presentación
MB	B	M	MM	NA	El paquete está integrado con experiencias previas del alumno
MB	B	M	MM	NA	El aprendizaje se puede generalizar a otras situaciones

**Características técnicas**

MB	B	M	MM	NA	Los materiales de apoyo al usuario son comprensibles
MB	B	M	MM	NA	Los materiales de apoyo al usuario son efectivos
MB	B	M	MM	NA	La forma de presentar la información es efectiva
MB	B	M	MM	NA	El alumno puede operar el programa independiente y fácilmente
MB	B	M	MM	NA	El maestro puede fácilmente operar el programa
MB	B	M	MM	NA	El programa usa apropiadamente capacidades de la computadora
MB	B	M	MM	NA	El programa es confiable en uso normal

## Calidad

Escoge la calificación que mejor describa tu juicio sobre la calidad del paquete en cada sección.

Muy mal, Mal, Regular, Bien, Muy bien

Características de contenido \_\_\_\_\_

Características educativas \_\_\_\_\_

Características técnicas \_\_\_\_\_

## Recomendaciones

- Yo recomiendo ampliamente este paquete
- Yo recomendaría este paquete con pocos o ningún cambio (Ver sugerencias más adelante para un uso más efectivo)
- Yo usaría o recomendaría este paquete sólo si se hicieran ciertos cambios (Ver los cambios en Desventajas o en Otros comentarios).
- Yo no usaría o recomendaría este paquete (Ver las razones en Desventajas).

Estima el tiempo que necesitaría el alumno para lograr los objetivos. (Se puede indicar como tiempo total, tiempo al día, rango de tiempo, o con otro indicador).

Ventajas

Desventajas

Otros comentarios

## Referencias

*Evaluator's guide for microcomputer-based instructional packages.* International Council for Computers in Education, 1984.

**Heck, W. P.; Johnson, J.; Kansky, R. J.; Dennis, D.** *Guidelines for evaluating computerized instructional materials.* (2d ed.). National Council of Teachers of Mathematics, 1984.



ANEXO 14

Un ejemplo de evaluación de Software Educativo Multimedia. Gómez, (1997)

**CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO MULTIMEDIA**

M<sup>a</sup> Teresa Gómez del Castillo Segurado

Sevilla, Abril 1997

**NORMAS PARA CONTESTAR**

- 1.- Marque con una X una opción en cada ítem. Si se equivoca tache y marque de nuevo
- 2.- Si se trata de evaluar un factor que usted cree que no tiene el programa señale No aparece
- 3.- Si necesita hacer alguna observación en algún ítem, anote el número de la pregunta y escriba lo que quiera al final del cuestionario

**1.- ASPECTOS GENERALES**

- 1.1.- Valoración general
- 1.2.- Se explicita el modelo educativo (bases y criterios desde los que se ha elaborado el material)
- 1.3.- Elementos motivadores
- 1.4.- Aplicable a un amplio número de niveles
- 1.5.- Permite tanto un uso personal como grupal
- 1.6.- Fácil de usar, no requiere adiestramiento específico

1.7.- Documentación escrita complementaria del programa

1.8.- Aporta instrucciones el programa

## 2.- ANÁLISIS TÉCNICO

2.1.- Los gráficos son parte relevante del mensaje

2.2.- La imagen es parte relevante del mensaje

2.3.- La palabra en audio es parte relevante del mensaje

2.4.- El texto escrito es parte relevante del mensaje

2.5.- Utiliza percepciones multisensoriales ?

2.6.- Integra con éxito los diferentes tipos de lenguajes (icónico, verbal...) ?

2.7.- Buena sincronización imagen-sonido-texto

2.8.- Presenta elementos innecesarios

2.9.- El CD-ROM es el soporte imprescindible para el programa

2.10.- Calidad de gráficos e imágenes

2.11.- Aporta información acerca del proceso recorrido y de los resultados obtenidos

2.12.- Formato estructurado y cerrado que predetermina en gran medida su seguimiento

2.13.- El contenido puede ser modificado por el usuario

## 3.- ANÁLISIS DE CONTENIDOS

### 3.1.- ASPECTOS GENERALES

3.1.1.- Relaciona distintas materias de forma globalizada

3.1.2.- Número de áreas que refuerza o trabaja.

3.1.3.- Presenta contenidos conceptuales

3.1.4.- Presenta contenidos procedimentales

3.1.5.- Presenta contenidos actitudinales

3.1.6.- Coherencia con los objetivos y contenidos del DCB

3.1.7.- Se basa en las áreas prescritas por la administración

3.1.8.- Introduce otros aspectos culturales no prescritos

3.1.9.- Se especifican los objetivos de enseñanza en el manual o en el programa

3.1.10.- Contenido cultural actualizado

3.1.11.- Contenido relacionado con el entorno inmediato del alumno

3.1.12.- Promueve transferencia siendo aprendizaje funcional

### 3.2.- ANÁLISIS DE VALORES

3.2.1.- Favorece el trabajo en equipo

3.2.2.- Desarrolla la creatividad

3.2.3.- Destaca la interculturalidad

3.2.4.- Favorece la igualdad entre los sexos

3.2.5.- Favorece la educación para la salud

3.2.6.- Desarrolla la conciencia ecológica

3.2.7.- Desarrolla contenidos de educación para la paz

3.2.8.- Favorece la socialización

3.2.9.- Favorece la individualización

3.2.10.- Favorece la atención a la diversidad

3.2.11.- Favorece el esfuerzo personal

3.2.12.- Favorece la autoestima y confianza en las propias posibilidades

3.2.13.- Rechaza la discriminación y/o explotación

### 4.- OTROS ASPECTOS

4.1.- Variedad de actividades

4.2.- Se centran en el aprendizaje memorístico y de recuperación de la información

4.3.- Favorece un aprendizaje activo y significativo

4.4.- Logra motivar al estudiante

4.5.- Es eficaz para el aprendizaje

4.6.- Es beneficioso para el aprendizaje

4.7.- Utilización para la escuela

4.8.- Utilización para el hogar

#### 4. APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO

Desde la asignatura optativa "Técnicas didácticas de comunicación audiovisual: el ordenador en el aula", impartida en la Escuela de Magisterio Cardenal Spínola, de la Universidad de Sevilla, estamos intentando evaluar todo el software educativo multimedia existente en la biblioteca de la Escuela. Para ello utilizamos este cuestionario.

En esta ocasión vamos a presentar los resultados obtenidos a partir de 30 cuestionarios, contestados por alumnos que habían aprobado la asignatura, y referidos al programa de Edicinco titulado "Drood en el planeta 7".

Lo elegimos por ser el programa del que teníamos mayor número de cuestionarios y por creer que es un caso de software multimedia donde los recursos multimedia apenas están utilizados.

#### 5. RESULTADOS

Estudiados los 30 cuestionarios nos dimos cuenta que aparecían ítems sin contestar; decidimos introducirlos en el apartado No aparece, con lo cual esta opción debería decir No aparece o No contesta. Fue el caso de ítems que por el tipo de lenguaje, vocabulario o redacción no se entendían, este es el caso del punto 3.1.8. Introduce otros aspectos culturales no prescritos; o el 3.1.12. Promueve transferencia siendo aprendizaje funcional.

A la hora de baremar las respuestas le damos una puntuación a cada opción y hacemos la media: muy mal =1, mal=2, regular=3, bien=4, muy bien=5. Obteniendo los siguientes resultados interesantes a destacar:

- En el ítem "se explicita el modelo educativo" 14 responden No aparece, y se puntúa con 3,2 (regular) en los casos contestados.

- Los gráficos son parte relevante del mensaje, puntúa con 4,2 (bien)

- El contenido puede ser modificado por el usuario, es señalado por 9 como No aparece y se puntúa con 2,6 (regular). En las observaciones que se hacen a este ítem, aparece que el programa es demasiado rígido, no se puede modificar el contenido de las preguntas ni la secuencia de las mismas. Dicen que se hace lento, pesado y muy repetitivo.

- En el apartado 3.2. referente al *Análisis de valores* es donde se dan más frecuencias de No aparece. Sucede en la mayoría de los ítems que lo componen, especialmente en los que hacen referencia a los temas transversales. Así aparece "destaca la interculturalidad" 8 contestan No aparece; en el caso de "favorece la igualdad entre los sexos" son 10; en "favorece la educación para la salud" contestan 20 No aparece; en "desarrolla la conciencia ecológica" 11; en el ítem "desarrolla contenidos de educación para la paz" son 9 y en el que dice "rechaza la discriminación y/o explotación" son 10 los que afirman que no aparece.

Las medias en este apartado están comprendidas entre 2,1 y 2,9. Esto significa, o bien que su aparición es muy escasa, o que cuando aparece no se valora positivamente.

- Otras observaciones hacen referencia a que es un programa muy rígido, no deja pasar de la segunda a la tercera fase hasta que no se aciertan muchas respuestas bien, por lo que hace monótono el programa después de un tiempo no muy largo.

#### 6. CONCLUSIONES

En cuanto a la validez del cuestionario:

1.- El cuestionario debe tener un apartado de no sabe no contesta

2.- Haría falta un ítem referido al uso del hipertexto o hipermedia que no se contempla y que puede ser clave para la rigidez o apertura de un programa.

3.- La referencia explícita a valores, temas transversales, contenidos actitudinales, etc. apenas se reflejan o se dan de forma poco explícita (Bunes y otros, 1993 y Bolívar, 1995).

4.- El cuestionario debe mejorarse en algunos aspectos concretos. Aunque es válido como primer borrador.

En cuanto a los resultados de la evaluación del programa "Drood en el planeta 7":

1. - El programa es muy rígido, repetitivo y pesado.

2. - Aparece en un formato de CD, pero no aprovecha los recursos que este ofrece, fundamentalmente la posibilidad de "navegar" y el uso de imagen, sonido y lenguaje en audio de manera significativa y relevante para el programa.

3. - Como recurso multimedia son los gráficos lo que más se valoran, tanto en su papel relevante como en su calidad, por encima de la imagen, la palabra en audio o el texto escrito.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA, C. (1992): *Evaluación sumativa y formativa de software para la etapa infantil*, Madrid, Universidad Complutense.

BOLIVAR, A. (1995): *La evaluación de valores y actitudes*, Madrid, Anaya.

BUNES Y otros (1993): *Los valores en la LOGSE. Un análisis de documentos a través de la metodología de Hall-Tonna*, Bilbao, ICE-Universidad de Deusto.

Cabero Almenara, J. (1994): "Evaluar para mejorar: medios y materiales de enseñanza", en SANCHO, J. M. (Coord.): *Para una tecnología educativa*, Barcelona, Horsori, pp. 241-267.

Cabero Almenara, J. (1993): *Investigaciones sobre la informática en el centro*, Barcelona, PPU.

Domènech i Francesch, J. (1992): "Educación en valores", en *Cuadernos de Pedagogía*, 205.

García Arto, F. (1995): "Guía para la evaluación de materiales curriculares impresos", en *AULA de innovación educativa*, 40-41, pp. 77-80.

Gómez del Castillo, M. T. (1996): "La práctica del ordenador en las aulas de informática o fuera de ellas", en *XI Congreso Nacional de Pedagogía. Innovación pedagógica y política educativa*, San Sebastián, Sociedad Española de Pedagogía, pp. 87-89.

González lucini, F. (1993): *Temas transversales y educación en valores*, Madrid, Anaya.

Gros, B. (1997): *Diseños y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*, Barcelona, Ariel.

Marqués Graells, P. (1995): *Software educativo. Guía de uso y metodología de diseño*, Barcelona, Estel.

Martí, E. (1992): *Aprender con ordenadores en la escuela*, Barcelona, ICE-Horsori.

Martín Catalán, D. (1991): *Las tecnologías de la información en la educación*, Madrid, MEC.

Martínez Bonafé, J. (1992): "¿Cómo analizar los materiales?", en *Cuadernos de Pedagogía*, 203, pp. 14-18.

Prendes Espinosa, M. P. (1996): "El multimerio en entornos educativos", en *II Jornadas sobre medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa*, Sevilla, Centro Municipal de Investigación y Dinamización Educativa y Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías, pp. 151-172.

ANEXO 15  
**MODELO DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO  
MÓDULO DEL USUARIO**

**Victoria Carmona M**  
vcarmona@leo.ilce.edu.mx (1998)  
**Isauro González N.**  
isauro@leo.ilce.edu.mx

**Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa**

umen

Este documento se dan a conocer los resultados de la investigación llevada a cabo por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa para la elaboración de un Modelo de Evaluación de Software Educativo con la característica fundamental de ser comprensivo, integral, continuo y permanente. Como resultado de la investigación se determinó que la estructura de dicho modelo debía ser bimodal, es decir, compuesta por cuatro módulos: Módulo del Diseñador, Módulo del Administrador, Módulo del Evaluador y Módulo del Usuario. En este trabajo se describe el Módulo del Usuario que está dirigido a maestros interesados en evaluar software para incorporarlo dentro de sus prácticas de enseñanza. Los elementos que componen este módulo son un marco teórico-conceptual, otro metodológico y uno operativo. Cada uno de ellos es tratado con detalle en esta presentación.

**Introducción**

El Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa da a conocer los primeros resultados de la investigación realizada para conformar un Modelo de Evaluación de Software Educativo con carácter de comprensivo, integral, continuo y permanente.

La conformación de este modelo, se ha partido de una revisión exhaustiva de la literatura sobre el uso y de la consulta a diversos especialistas en el diseño, producción, administración, uso y evaluación de software educativo.

Uno de los resultados más evidentes arrojados por esta investigación, es la aparente dificultad para llevar a cabo evaluaciones integrales que le permitan al maestro determinar en qué casos y cómo puede incorporar el software educativo dentro del salón de clases. Hasta la fecha la mayoría de las propuestas de evaluación tienen la característica de ser demasiado parciales. Algunas se enfocan exclusivamente en aspectos de la metodología pedagógica. En ellas se da mayor importancia, por ejemplo, a que los contenidos del software educativo concuerden con los del currículum de educación, mientras que se descuidan los aspectos técnicos o comunicacionales que permiten que los alumnos reciban efectivamente el mensaje. Otros modelos están basados por criterios ambiguos o incluso, son muy populares los modelos donde la forma de evaluación se reduce a una lista de cotejo cuyo uso deja fuera totalmente las consideraciones del contexto y necesidades específicas de cada maestro y sus alumnos.

La problemática señalada indujo hacia la formulación necesaria de una aproximación diferente a la elaboración de software educativo que respondiera a las características de *comprensivo* en el que se abarcan la mayoría de los escenarios educativos, a sus usuarios y aspectos que lo constituyen; *integral*, es decir, que abarcara los procesos, variables, categorías y criterios que conforman el objeto de estudio; *continuo* que de cuenta de las estrategias de evaluación de los procesos involucrados y *permanente* donde

las acciones y estrategias diseñadas se toman como parte integral de cada etapa que conforman los procesos.

Todas estas consideraciones dieron como resultado la formulación de un modelo **multimodal**, compuesto por cuatro diferentes módulos: Módulo del Diseñador, Módulo del Administrador, Módulo del Evaluador y Módulo del Usuario, que siendo independientes en cuanto a la función que tienen dentro de todo el proceso de evaluación del software, están ligados entre sí para dar cuenta de una aproximación integral y comprensiva de todos los aspectos y personajes involucrados en la incorporación del software educativo dentro del salón de clases.

En esta presentación se expone particularmente el Módulo del Usuario dirigido principalmente al docente interesado en la evaluación de software educativo.

### **Módulo del usuario**

**Objetivo:** Apoyar al profesor(a) en la selección del software más adecuado a sus necesidades de enseñanza y/o de aprendizaje, brindándole los criterios para juzgar los resultados de la evaluación de acuerdo con su contexto y necesidades.

Para efectos de facilidad de uso, el módulo se ha dividido en 2 secciones. La primera está conformada por la descripción del perfil del usuario y los aspectos a ser evaluados y los criterios de evaluación, y en la segunda, se proporcionan herramientas e información adicional que pudiera reforzar los conceptos y procedimientos contenidos en este módulo.

### **Perfil Ideal del Profesor Usuario del Software.**

Este apartado se refiere a las características deseables que el docente debe poseer al evaluar o utilizar software educativo.

- Tener interés por incorporar las nuevas tecnologías como una herramienta más que apoye el aprendizaje de los alumnos.
- Tener disposición para adquirir habilidades que enriquezcan y apoyen los métodos de enseñanza dentro del salón de clases.
- Tener habilidad para determinar en que parte del curriculum se puede incorporar el apoyo y uso de las nuevas tecnologías
- Tener experiencia en el uso de computadoras.
- Tener conocimiento de elementos básicos de computación como:
  - Navegación en los sistemas que ofrece el software en sus diferentes modalidades.
  - Guardar, recuperar y borrar información del disquete
  - Transferir información de disco flexible a disco duro.
- Conocer el equipo computacional con que cuentan en su escuela:
  - Tipo de computadoras (PC o Macintosh), si usan multimedia o no, si tienen impresora.
  - Velocidad de ejecución de la computadora (si es una 486 o pentium, capacidad del disco duro, etc.)
- Conocer varios tipos de software educativo, ya sea por demostración de otros profesores o porque lo ha usado personalmente.

- Tener conocimiento de los usos que le va a dar al software.
- Tener disposición para compartir experiencias con otros compañeros maestros.
- Tener disposición para escuchar las opiniones y sentir de los alumnos cuando trabajan con este tipo de material.
- Tener disposición para aceptar ideas y sugerencias tanto por parte de los maestros como de los mismos alumnos.
- De ser posible, estar dispuesto(a) a abrir espacios de reflexión y compartir experiencias y sugerencias para hacer más eficiente el uso de este material.
- Tener disposición para comunicarse con otros profesionales que puedan apoyarlo para la selección del software mas adecuado.
- Tener disposición para integrar otros medios de comunicación dentro del salón de clases.
- Estar dispuesto(a) a utilizar otro tipo de herramientas para la enseñanza distintas a las tradicionales.
- Conocer las necesidades e intereses específicos del grupo de estudiantes con quienes está trabajando para así poder incorporar la herramienta mas adecuada.
- Tener amplia experiencia en la implementación de actividades didácticas, que van desde juegos hasta actividades más formales, en donde el alumno tenga la posibilidad de experimentar de diversas formas el material que se le presenta.
- Tener amplia experiencia en la planeación de actividades dentro del salón de clases.
- Tener disposición para adquirir y ampliar los conocimientos relacionados con el uso y manejo de computadoras y software dentro del salón de clases de modo que la práctica no se vea entorpecida por situaciones de fácil solución como mantenimiento y reparación de problemas sencillos con el equipo, detección de fallas debidas a falsos contactos, o recuperación de discos con scandisk.

### Aspectos Críticos y Criterios

Esta parte trata de la descripción conceptual de los aspectos críticos y criterios de evaluación, los cuales incluyen las principales categorías de evaluación, con sus indicadores. Estas categorías provienen de los resultados tanto de la indagación bibliográfica como de las entrevistas a los expertos, mismas que dan fundamento al Modelo de Evaluación del Software.

### Aspectos Críticos

Una de las consideraciones fundamentales en toda evaluación radica en el hecho de que es necesario derivar toda la información directamente de las características propias del objeto a evaluar, por ello para aproximarse al estudio de evaluación del software se deben tomar sus características derivadas de los aspectos críticos o categorías que lo conforman.

Un punto de partida al considerar la evaluación de software es que generalmente las evaluaciones son distintas. Pueden tener puntos o aspectos coincidentes, pero generalmente varían los propósitos, el contexto, el tipo de estrategia de evaluación, momento o etapa en que se encuentra el software educativo (en alguna de las etapas de desarrollo, o como producto, piloteo, entre otros).

Es así que, como resultado de la investigación que fundamenta el Modelo de Evaluación de Software, se llegó a la formulación de los siguientes aspectos críticos básicos para este módulo, con la consideración de que no necesariamente son los únicos que pueden resultar útiles en la evaluación que practique el docente.

- Aspectos Técnicos
- Aspectos Psicopedagógicos
- Aspectos Comunicacionales
- Aspectos Administrativos



Los **Aspectos técnicos** se refieren a todas aquellas características que el software educativo tiene como recurso informático diseñado para apoyar los procesos educativos. Así, los aspectos técnicos computacionales se conjugan con los didácticos para conformar un producto que permita alcanzar los propósitos educativos. Tales características van desde la forma en que se accede al programa, su instalación, operación, presentación y navegación. Un aspecto clave en los software educativos, es la presentación de los recursos visuales y auditivos, que conforman los mensajes que facilitan la interacción del usuario con la computadora y el software mismo.

Los **Aspectos Psicopedagógicos**, son las características del software que se vinculan directamente con todos aquellos aspectos que permiten llevar a cabo los procesos de la educación, tales como el curriculum, el modelo pedagógico, el maestro y el alumno, considerados como sujetos principales de dicho proceso, las estrategias de enseñanza y aprendizaje, y la evaluación de los aprendizajes, entre otros. Es así que dentro del software se tiene que valorar: manejo del contenido a través de los mensajes, las imágenes, el apoyo de texto; si es adecuado al perfil de los usuarios y al modelo educativo; si cumple con ciertas características para la enseñanza o para propiciar el aprendizaje y que tipo de aprendizaje; si tiene implícito algún proceso de evaluación y en qué nivel se da. En fin, valorar con qué potencial cuenta el software para apoyar el proceso educativo.

**Aspectos Comunicacionales** son una conjugación de los dos anteriores, pero tienen como propósito fundamental establecer un diálogo e interacción de los usuarios con la máquina, con el programa o software, así como con los mensajes educativos que permitan alcanzar sus fines. Algunos de estos aspectos son el tipo de interfaces con que cuenta la plataforma del equipo, el lenguaje de programación y el ambiente gráfico combinado con otros recursos, utilizados e incorporados de acuerdo al perfil de los usuarios. Otro lado de estos mismos aspectos es el grado de interacción que propicia entre alumno y maestro, los alumnos entre sí y la comunicación a nivel grupal.

Por último los **Aspectos administrativos**, que atienden a cuestiones de gestión y operación de los sistemas educativos. Aunque profesores y alumnos no estén involucrados directamente en ellos, al momento de evaluar el software cobran sentido, por el modelo de uso que prevalece en la escuela, los costos y el equipo con que se cuenta.

### **Criterios de evaluación**

Otro de los aspectos que adquiere relevancia en toda evaluación es la asignación y definición de las normas o criterios de evaluación, ya que éstos son los que permiten formular los juicios finales o resultados de la propia evaluación.

#### **¿Qué son los criterios?**

Los criterios o normas son aquellos elementos que permiten emitir los juicios de los resultados de la evaluación. Éstos en gran medida orientan las decisiones que habrán que tomarse como resultado final de la evaluación. Es así como la asignación y definición de los criterios o normas son fundamentales durante el proceso de la evaluación, tanto en su diseño, como en el propósito que persigue, la estrategia a seguir y los resultados finales, en los que se establecerá las ventajas y desventajas, alcances y limitaciones, sus posibles aplicaciones y sugerencias respecto del software evaluado, y por último las conclusiones derivadas del mismo estudio de evaluación y del software evaluado en particular.

tos son:

- Calidad
- Eficacia
- Eficiencia
- Pertinencia
- Impacto

as cuales se pueden definir, operacionalmente de la siguiente manera:

**critero de Calidad**, básicamente hace referencia al software educativo considerado como un producto informático, en el cual se valoraría la calidad en términos del uso y manejo de los recursos técnicos, así como las potencialidades y su aprovechamiento que ofrece la computadora como una herramienta educativa.

**Eficacia**, se entenderá como el potencial que el software tiene para alcanzar los propósitos educativos, en términos de su oportunidad, y manejo de sus características como recurso informático.














**Eficiencia**, este criterio se considera dentro de la evaluación del software educativo, en términos de como un recurso educativo, el software favorezca, enriquezca y agilice los procesos educativos fuera del aula, tanto para los profesores como para los alumnos.

**Pertinencia**, este criterio, al igual que el de eficiencia, es el que permite valorar directamente al software como un apoyo educativo que atañe directamente a los procesos educativos en el aula, e involucra y utiliza los diversos recursos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, todos ellos con el propósito de alcanzar los objetivos educativos. Así se tiene que valorar la pertinencia del software en relación al nivel educativo, al quehacer docente y respecto de ciertas materias o temas, con respecto al perfil del alumno, a su estilo de aprendizaje, a sus intereses, entre otras.

Por último el criterio de **Impacto**, se refiere básicamente al impacto que el software educativo tenga en el proceso de aprendizaje. Por ello este criterio tiene que ver con las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Además de ser un criterio que solo puede ser medido *in situ* y con el consentimiento del profesor, quien está directamente involucrado con los procesos, por lo que su valoración es a largo plazo.

### Conjunción de Aspectos Críticos y Criterios de Evaluación

Como una parte de los resultados de esta investigación se reagruparon los aspectos críticos y los criterios en un cuadro de doble entrada, y con base en el análisis cuantitativo se puede observar gráficamente los siguientes cruces:

CRITERIOS \ ASPECTOS CRÍTICOS	CALIDAD	EFICACIA	EFICIENCIA	PERTINENCIA	IMPACTO
Técnicos					
Psicopedagógicos					
Comunicacionales					
Administrativos					

De acuerdo con este cuadro se puede observar que, para el módulo del usuario, los aspectos psicopedagógicos cobran mayor relevancia dada su relación con cada uno de los criterios de evaluación. Esta relación se debe principalmente a que están vinculados con el quehacer cotidiano y la práctica profesional del usuario.

En segundo lugar aparecen los aspectos comunicacionales, luego los técnicos y finalmente los administrativos, todos ellos aluden a los procesos educativos dentro del salón de clases.

Por otro lado, vemos que dentro de los criterios de evaluación, la Pertinencia cruza todos los aspectos críticos, por lo que en términos de la evaluación resultante, este criterio resulta ser el más comprensivo.

## Ejemplos

Este apartado muestra algunos ejemplos de cómo se relacionan los aspectos críticos con los criterios de evaluación en situaciones concretas según los resultados de esta investigación.

### Aspectos Técnicos

Uno de los primeros elementos que le otorgan amigabilidad a un programa es su nivel de **Interactividad**. Esta es la capacidad que tiene el programa para recibir y dar información al usuario. Un programa cerrado o poco interactivo se limitará a solicitar respuestas del usuario sin que este reciba mayor información acerca de su ejecución. Un programa con un alto nivel de interactividad permite que el usuario pueda conocer en qué parte del programa se encuentra, le permite tener control sobre la actividad que esta desarrollando, le retroalimenta con información referente a sus ejecuciones, le brinda alternativas de uso adecuadas a sus características personales, le brinda apoyos e información inmediata y sobre todo, le permite tener control de los procesos que esta llevando a cabo. En este sentido el alumno no esta sujeto a los requerimientos del software, sino que más bien el software tiene la capacidad de adaptarse a las necesidades del usuario.

**CALIDAD**  
**EFICIENCIA**

## Aspectos Psicopedagógicos

■ Por otro lado, el software no puede ser efectivo si se usa independientemente de una estrategia de aprendizaje. Este no es intrínsecamente efectivo o no efectivo, es mas bien **una herramienta de enseñanza** que se emplea dentro del salón de clases al igual que otras herramientas como los libros, el pizarrón, la TV, etc. y por lo tanto requiere formar parte de todo un conjunto de procedimientos para su aplicación. Esto se ve claramente cuando por ejemplo, utilizamos software sofisticado y tecnológicamente avanzado, sin embargo, su efectividad no siempre es la deseable debido a que no esta incluido dentro de un plan de trabajo o sus contenidos no tienen que ver con un objetivo curricular concreto. Por otro lado, se puede utilizar un software demasiado elemental, pero que resulta ser muy efectivo debido a que forma parte de un estrategia de aprendizaje mejor planeada que simplemente colocar a un estudiante frente a una computadora. Por lo tanto, habrá que considerar y planear adecuadamente todas las actividades en las que se va a incluir el uso del software. Sobra decir que todo esto tiene mucho que ver con las habilidades de planeación y organización del profesor.

**PERTINENCIA**

**EFICIENCIA**

spectos Comunicacionales

El uso de un **lenguaje adecuado** es una característica deseable y significa que el vocabulario y los términos empleados por el programa serán ser precisos, claros, relacionados con el tema de que se trata y adecuados para el nivel al que están dirigidos. Por ejemplo, un programa de matemáticas deberá comprender tanto el lenguaje que se utiliza en esa área, como el que se utiliza para enseñar la materia a alumnos de secundaria o primaria si ese fuera el caso. No se puede esperar que un software sea efectivo con alumnos de secundaria si los términos que utiliza pertenecen a la jerga computacional o son demasiado técnicos. Un lenguaje adecuado para este caso implica el uso de la terminología familiar a la edad e historia académica de los estudiantes. Entre más familiar les sea el lenguaje a los usuarios, más efectiva es la comunicación que se logra.

**PERTINENCIA**  
**EFICIENCIA**

Aspectos Administrativos

Dentro de los aspectos administrativos más importantes que el profesor debe considerar antes de decidirse a adquirir un software educativo están aquellos que podrían denominarse aspectos de **infraestructura**, es decir, el profesor debe de saber si cuenta con el equipo necesario para utilizar el software en todas sus posibilidades, si cuenta con los espacios y equipo suficiente para atender a todos los alumnos, si para utilizar el software debe adquirir más equipo, etc. En este sentido es de suma importancia que el profesor conozca cuando menos el número de computadoras con las que cuenta y las características de cada una de ellas, puesto que no puede darse a invertir una determinada suma de dinero en un paquete de software para el que no tiene el equipo adecuado. El profesor tiene que determinar la plataforma con que cuentan en la escuela.

**PERTINENCIA**

**Elemento de Evaluación para los alumnos.**

La evaluación de software educativo no sería totalmente confiable si no se incluyen las consideraciones que conciernen específicamente con la participación de los mismos alumnos en el proceso. Puede ser que el profesor esté convencido de la utilidad y conveniencia de incorporar determinado software dentro del salón de clases, sin embargo, aún queda por analizar si realmente se obtienen los resultados

esperados con su uso. Es así que cada uno de los aspectos críticos y criterios pueden ser enriquecidos con las opiniones, y sugerencias de los alumnos. A veces basta ver cómo se comportan estos ante el material para determinar en donde están las principales ventajas o desventajas de su uso.

En este sentido es que se consideró la pertinencia de incluir un instrumento de evaluación para los alumnos, mismo que se presenta en este apartado.

### **Testimonios seleccionados de las entrevistas a los expertos.**

Con el fin de proporcionar un apoyo adicional o referencial para los usuarios del modelo, en este apartado se incluyeron algunos comentarios y aportaciones de los agentes involucrados en todo el proceso, desde la producción hasta la evaluación y uso del software. Los comentarios seleccionados tienen la característica de ser ilustrativos de esta parte del proceso, es decir, se habla en ellos de algunas de las situaciones a las que se enfrentan los usuarios y evaluadores de software cuando lo han tenido que aplicar dentro del salón de clases.

### **Formatos de evaluación.**

Finalmente se incluyen los formatos de evaluación en donde el maestro podrá anotar los datos del software que quiere evaluar, los comentarios relacionados con los aspectos críticos y criterios de la evaluación, así como una evaluación final en donde se anotan las observaciones generales de cada uno de los agentes que intervinieron en la evaluación.

### **Consideraciones finales y perspectivas**

Los resultados que se presentan hasta este momento no son de ninguna manera los resultados finales. Falta aún presentar los demás componentes del modelo, y en este caso particular, es necesario llevar el módulo a campo, es decir, presentarlo a diferentes maestros usuarios, quienes con su participación y comentarios pueden enriquecer aún más los aportes contenidos en esta primera presentación.

**MODELO DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO**

Césareo Morales Velázquez (1998)  
cmorales@ilce.edu.mx  
Sara Espíritu Reyes  
sreyes@ilce.edu.mx

Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa

**Resumen**

El trabajo que se presenta es el producto de una investigación llevada a cabo en el ILCE de 1996 a 1998, acerca de la evaluación de software educativo. Se describen los resultados generales de la investigación documental, basada en el análisis de modelos y propuestas de evaluación de software, y la investigación de campo, en la que se realizaron entrevistas a especialistas en los diversos aspectos que comprende el software educativo. Estos resultados permitieron elaborar un modelo de evaluación de software con cuatro características: comprensivo, integral, continuo y permanente. Una particularidad del modelo es que está conformado por módulos formativos que se dirigen a los principales actores de la producción y aplicación del software: el diseñador-productor, el administrador educativo, el docente-usuario y el evaluador. La orientación general de la evaluación es el desarrollo de criterios que atienden al contexto y las necesidades de los usuarios del modelo.

**Antecedentes**

Se ha observado a últimas fechas, que las posibilidades del uso de medios desde la perspectiva de la tecnología educativa plantea la necesidad de aprovechar adecuadamente las potencialidades específicas y aprender el lenguaje que ofrecen cada uno de los medios audiovisuales e informáticos, conforme las necesidades educativas de cada disciplina y las características específicas de los estudiantes, a fin de mejorar la calidad de los procesos educativos.

La problemática educativa con relación al proceso de enseñanza-aprendizaje, en algún momento, se ha pretendido solucionar con el uso de medios, específicamente con la incorporación de nuevas tecnologías y de material audiovisual. En la actualidad, esta perspectiva está cambiando, pues existe la preocupación de introducir en los programas educativos el uso de medios y nuevas tecnologías de una manera apropiada e integral. De hecho las tecnologías están moldeando al hombre de una manera más rápida y eficiente de lo que los sistemas educativos son capaces de lograr.

Cada vez más y de forma acelerada, se incorporan nuevas posibilidades educativas con el uso de la computadora. Sin embargo, se siguen manteniendo los juegos electrónicos, los procesadores de textos y los archivos de datos como las tres posibilidades de uso más extendidos. En esta realidad, se evidencia que las personas se interesan por las computadoras en la medida que son fuente de entretenimiento y herramientas útiles en la solución de problemas concretos.

En el caso específico del software, como elemento fundamental de interacción educativa en el que se sintetizan las posibilidades del medio, uno de los aspectos que se debe analizar con mayor detenimiento, es la dificultad de contar con criterios y/o lineamientos que permitan una adecuada valoración de sus



posibilidades educativas, conforme su diseño, selección, desarrollo y evaluación, así como la estructuración de una taxonomía que permita un uso más adecuado y pertinente.

En la actualidad, el costo que implica la producción del software educativo ha impulsado a los especialistas y las instituciones a tratar de orientar el diseño del software hacia los objetivos educativos previstos, en un afán de garantizar la calidad del producto.

Por otro lado, la evaluación se ha enfocado principalmente hacia el análisis de la pertinencia del software para su uso educativo, es decir, la evaluación se ha puesto al servicio del docente y del administrador educativo, para tratar de conciliar los propósitos de la concepción del software con los propósitos de uso.

Por lo que se refiere al **diseño** del software, los ejemplos siguientes tipifican las tendencias más importantes:

1. En el Centro de Investigaciones y Servicios Educativos de la UNAM, se considera el diseño basado en los procesos propios de la industria cultural y los medios masivos. Manuel Gándara, 1995<sup>1</sup> delinea una forma de proceso para el desarrollo de software educativo. Advierte el autor la necesidad de justificar el desarrollo del software y propone para éste una serie de etapas: *diseño, instrumentación, prueba o depuración final, entrega del producto*, las cuales no se desarrollan en una secuencia lineal, sino de acuerdo a una lógica que adquiere el nuevo proceso, en este sentido, pueden ser paralelas y simultáneas.
2. Existe también, a partir de los primeros años de la década actual una tendencia de utilizar sistemas expertos de computación para su aplicación en los procesos educativos. Se ha dado una serie de lineamientos (por ejemplo, partir de una variedad de experiencias de diseño e implementación de software educativo utilizando los llamados *Sistemas Instruccionales Inteligentes*) que a pesar de tener diferencias, comprenden los diversos criterios a partir de los cuales se habrá de diseñar los programas educativos, integrando los diversos aspectos y actores del proceso enseñanza aprendizaje: docente, alumno, contenidos y medios.

Por lo que respecta a la **evaluación** de software educativo, se presentan como tendencias principales las siguientes:

1. Durante la segunda parte de la década anterior, los criterios en general, para el análisis de la calidad del software con características educativas, se dio bajo *los lineamientos de R. Taylor y del Subcomité de Medios Educativos en el Consejo Social de Educación en EE UU*. Cabe decir que las propuestas de R. Taylor son una de las tendencias básicas en estos momentos. Varios de los ejemplos de evaluación más sistemática, dentro de esta tendencia marcada por R. Taylor, fue concentrada en el Estudio Comparativo en criterios y procedimientos para la evaluación de software educativo (Tucker 1988)<sup>2</sup>. Aquí se evidencia un enfoque *normalizado del tratamiento de la información*. Los criterios que privan en los ejemplos que se presentan en términos generales, se reducen a contemplar como variables susceptibles de ser evaluadas la siguientes: *presentación, contenido, calidad instruccional, características técnicas, eficacia o resultados de aprendizaje*.

---

<sup>1</sup> ALVAREZ MANILLA, José Manuel et al. *Usos educativos de la computadora*. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos. UNAM, México, 1995.

<sup>2</sup> TUCKER, Richard N. y HAAG, Deen. *Comparative study on criteria procedures for the evaluation of educational software*. Nederlands Instituut Voor Audio-Visuele Media. Nederlands. 1988.

2. La propuesta de Castro y Lluriá (1993)<sup>3</sup>, en cuanto a la evaluación de software educativo contempla una tendencia de evaluación amplia aunque no integral; se centra no sólo en el software educativo en sí, sino también en *la comprobación de la practica efectiva del salón de clases* y en la *documentación que acompaña el programa educativo* como parte de él.

3. Se toman en consideración algunos criterios propuestos por Alfred Bork que ya incluye Delval (1986)<sup>4</sup> que son, cabe decirlo, *características de un material didáctico de tipo autoinstruccional*:

- |   |  |
|---|--|
| a) Condiciones de uso del programa.     | e) Interacción con el alumno.              |
| b) Contenido del programa.              | f) Usos de los recursos de la computadora. |
| c) Enfoque y organización del material. | g) Posibilidad de autoevaluación.          |
| d) Actividad del alumno.                | h) Posible conexión con otros materiales.  |

Al respecto de la evaluación amplia de software educativo, Ana María Bañuelos (1995)<sup>5</sup> propone la *valoración del prototipo por expertos* como una etapa dentro del proceso de desarrollo del software educativo y presenta los criterios recomendables para construir los instrumentos de evaluación desde el punto de vista del análisis de cada una de las etapas del desarrollo. Recomienda que en forma interdisciplinaria participen los expertos que intervienen en su desarrollo.

4. Manuel Gándara (1995)<sup>6</sup> nos introduce a la *evaluación de la usabilidad de los programas* de computo educativo definiendo el término como la factibilidad con que el usuario logra realizar una tarea de manera eficaz y agradable por lo tanto presupone la evaluación en el contexto específico en el que se da la práctica educativa e involucra cuando menos tres factores: *el usuario, el sistema y la tarea*.

5. Otra modalidad, es la de *evaluación y diseño apropiado, apegado a satisfacción de necesidades*, desarrollada en la Universidad de los Andes en Colombia, donde se delinea la metodología para el diseño y evaluación de software educativo, desde principios de la década actual, basada en las propuestas de Alvaro Galvis<sup>7</sup> que contempla como aspecto principal el análisis de necesidades.

6. Por lo que se refiere a la educación abierta y a distancia, la incorporación del uso de la computadora en los procesos educativos, ha llevado a cuestionarse en las instituciones acerca del software que se

---

<sup>3</sup> CASTRO Y LLURIA, Rafael. *Unidad 6 Comunicación y Nuevas Tecnologías en Educación. Módulo Fundamentos del desarrollo de la tecnología educativa y cultural. Maestría en Tecnología Educativa*. ILCE. México, 1993.

<sup>4</sup> DELVAL, Juan. *Niños y Máquinas. Los ordenadores y la educación*. Alianza Madrid. 1986 p. 197.

<sup>5</sup> ALVAREZ Manilla José Manuel, *et al.* op. cit.

<sup>6</sup> *ibid.*

<sup>7</sup> Esta propuesta está desarrollada en dos artículos de Alvaro Galvis: "*Evaluación de materiales y ambientes educativos computarizados*", en *Informática Educativa*, Proyecto SIIE, Vol. 6, No.1. Colombia, 1993, pp.9-27, y en "*Ambientes de enseñanza-aprendizaje enriquecidos con computador*", en *Boletín de Informática Educativa*, Proyecto SIIE., Vol.1, No.2. Colombia 1988, pp.117-139.

emplea tanto para la comunicación en general como para el manejo de la información y para el aprendizaje.

7. La Universidad de Camagüey de Cuba emprendió la tarea de *formular criterios dentro del plano didáctico*, relacionados con la selección de herramientas más efectivas de las redes informáticas para establecer un soporte de las actividades académicas a nivel de posgrado (García González 1996)<sup>8</sup>

8. En esta búsqueda se plantea la necesidad de establecer pautas de diseño de estrategias para el uso de la telemática dentro de la educación a distancia. Toman de Harasim<sup>9</sup> la recomendación de considerar cinco características de la Educación Mediante Computadora (Computer Mediated Education CME):

- 1.-Comunicación muchos a muchos.
- 2.-Independencia al lugar.
- 3.-Independencia al tiempo.
- 4.-Comunicación orientada al texto.
- 5.-Interacción mediante computadora.

Otro aspecto que interesa a la evaluación del software, en el que no existen criterios precisos de diseño y evaluación, es la *interactividad* entre los usuarios y el medio; en este caso resulta importante la evaluación del acceso, intercambio, producción y postproducción de la información.

#### **Problemática de la evaluación de software**

Actualmente un gran número de las investigaciones acerca de la evaluación de software educativo están centradas en los procesos individuales del aprendizaje y de los procesos de comprensión y conceptualización de los sujetos inmersos en ambientes computacionales, por lo tanto estas investigaciones están en conexión con la psicología cognitiva aplicada.

Entre los diversos estudios evaluativos revisados, destacan las siguientes observaciones y ponderaciones:

- ⇒ La mayoría evalúa en *forma parcial*, aspectos técnicos, prácticos y pedagógicos.
- ⇒ *No existe una adecuada jerarquización* de los criterios.
- ⇒ La mayoría *mezclan* niveles de concepción; es frecuente hallar ítems como "buena utilización de feedback" junto a otros tales como "admite abreviaturas como respuesta". Muchos presentan criterios ambiguos o demasiado amplios, por ejemplo: "estimula la creatividad".
- ⇒ Son muy pocos los que ofrecen ponderación de los *criterios en función del uso concreto* al que se destine el programa o alguna otra taxonomía o criterio, para con base en esta sean utilizados apropiadamente.
- ⇒ En general *no se explicitan los criterios*, y es evidente la *falta de un marco conceptual* coherente.
- ⇒ Raramente se indica la *fuentes de validación usada* para seleccionar criterios propuestos.
- ⇒ No se observan evaluaciones en *situaciones de uso y/o aplicación* de software educativo.
- ⇒ No se identifica *ningún modelo de evaluación que permita en forma integral* valorar el software educativo, en sus *etapas de diseño, selección, aplicación, administración y evaluación*.

---

<sup>8</sup> GARCIA González Fidel. *Las redes globales de información electrónica: una alternativa de educación a distancia en el posgrado*. Coordinación de la cátedra de la información Universidad de Camagüey, Cuba, 1996.

<sup>9</sup> *ibid.*

Se hace notorio cada vez más que se toma en cuenta no sólo los aspectos técnicos del software educativo, sino también se comienza a diseñar desde una perspectiva del manejo apropiado de los materiales por parte de la población usuaria.

Sin embargo, también es notorio que existen marcadas tendencias de evaluación de software educativo que contemplan visiones parcializadas de la problemática. La evaluación se ha enfocado hacia el uso del software, en detrimento de otros aspectos importantes en el desarrollo e implantación del mismo. Por ejemplo, ¿por qué no se ha evaluado el *diseño* del software educativo?, ¿cuáles son aquellos aspectos cruciales que debe tomar en cuenta el administrador educativo para *implantar* el software en una escuela, zona escolar o sistema educativo? Para hablar de los personajes que intervienen en todo este proceso: ¿cuáles son las necesidades evaluativas que tiene quien diseña o produce el software? ¿quien produce o selecciona el software? ¿quien o quienes implantan y administran el software? ¿quienes utilizan el software en el proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿quienes evalúan el software?

Por otro lado, en los modelos y propuestas revisados no se da la importancia que tienen los *aspectos comunicacionales* en la propia evaluación del software. Desde el momento en que se habla de *interactividad* del medio, es decir, la posibilidad que tiene el usuario de incidir en él a través de la elaboración y transmisión de sus propios mensajes hacia el medio, nos encontramos en el centro de un proceso comunicacional que incide de manera directa en la construcción de los conocimientos.

Ahora bien, la propia labor institucional entra en juego al tratar de dilucidar la manera de perfilar la evaluación del software educativo. Actualmente, el ILCE está introduciendo el programa *Red Escolar* en las escuelas de educación básica del país. Para ello, es necesario dotar a las escuelas de equipo computacional y software educativo para operar el programa. En este sentido, es indispensable contar con los parámetros generales acerca de qué tipo de software queremos producir o seleccionar de acuerdo con los fines y servicios educativos institucionales, cuáles son las estrategias técnico-operativas más apropiadas para implantar el software educativo en las escuelas, cómo se puede adaptar este a los programas educativos, qué estrategias didácticas son las más apropiadas para introducir el uso del software en las escuelas, y cuál es el impacto socioeducativo que se produce como resultado de la utilización de las computadoras y el software en las escuelas.

Considerando estas necesidades institucionales y la carencia de propuestas que contemplaran de manera conjunta los aspectos psicopedagógicos, comunicacionales, administrativos y de evaluación, bajo un marco teórico suficientemente coherente y explícito, el equipo de investigación decidió abocarse a la configuración de un modelo integral de evaluación, con los elementos estratégicos más importantes para evaluar al software desde su diseño hasta su impacto en el medio educativo.

### **Metodología de la investigación de campo**

Para el diseño del modelo, se procedió al planteamiento de las preguntas de investigación acerca del significado de los modelos evaluativos, su pertinencia, sus elementos fundamentales, las fases por las que pasa el software como medio de información, también como herramienta didáctica, como soporte de contenidos educativos y como generador de procesos comunicacionales. Asimismo, están referidas a las formas en que se lleva a cabo el diseño, la elaboración, la administración y la utilización del software, así como las relativas a la tipología o taxonomía que puedan brindar una especificidad en las características

Se hace notorio cada vez más que se toma en cuenta no sólo los aspectos técnicos del software educativo, sino también se comienza a diseñar desde una perspectiva del manejo apropiado de los materiales por parte de la población usuaria.

Sin embargo, también es notorio que existen marcadas tendencias de evaluación de software educativo que contemplan visiones parcializadas de la problemática. La evaluación se ha enfocado hacia el uso del software, en detrimento de otros aspectos importantes en el desarrollo e implantación del mismo. Por ejemplo, ¿por qué no se ha evaluado el *diseño* del software educativo?, ¿cuáles son aquellos aspectos cruciales que debe tomar en cuenta el administrador educativo para *implantar* el software en una escuela, zona escolar o sistema educativo? Para hablar de los personajes que intervienen en todo este proceso: ¿cuáles son las necesidades evaluativas que tiene quien diseña o produce el software? ¿quien produce o selecciona el software? ¿quien o quienes implantan y administran el software? ¿quienes utilizan el software en el proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿quienes evalúan el software?

Por otro lado, en los modelos y propuestas revisados no se da la importancia que tienen los *aspectos comunicacionales* en la propia evaluación del software. Desde el momento en que se habla de *interactividad* del medio, es decir, la posibilidad que tiene el usuario de incidir en él a través de la elaboración y transmisión de sus propios mensajes hacia el medio, nos encontramos en el centro de un proceso comunicacional que incide de manera directa en la construcción de los conocimientos.

Ahora bien, la propia labor institucional entra en juego al tratar de dilucidar la manera de perfilar la evaluación del software educativo. Actualmente, el ILCE está introduciendo el programa *Red Escolar* en las escuelas de educación básica del país. Para ello, es necesario dotar a las escuelas de equipo computacional y software educativo para operar el programa. En este sentido, es indispensable contar con los parámetros generales acerca de qué tipo de software queremos producir o seleccionar de acuerdo con los fines y servicios educativos institucionales, cuáles son las estrategias técnico-operativas más apropiadas para implantar el software educativo en las escuelas, cómo se puede adaptar este a los programas educativos, qué estrategias didácticas son las más apropiadas para introducir el uso del software en las escuelas, y cuál es el impacto socioeducativo que se produce como resultado de la utilización de las computadoras y el software en las escuelas.

Considerando estas necesidades institucionales y la carencia de propuestas que contemplaran de manera conjunta los aspectos psicopedagógicos, comunicacionales, administrativos y de evaluación, bajo un marco teórico suficientemente coherente y explícito, el equipo de investigación decidió abocarse a la configuración de un modelo integral de evaluación, con los elementos estratégicos más importantes para evaluar al software desde su diseño hasta su impacto en el medio educativo.

### **Metodología de la investigación de campo**

Para el diseño del modelo, se procedió al planteamiento de las preguntas de investigación acerca del significado de los modelos evaluativos, su pertinencia, sus elementos fundamentales, las fases por las que pasa el software como medio de información, también como herramienta didáctica, como soporte de contenidos educativos y como generador de procesos comunicacionales. Asimismo, están referidas a las formas en que se lleva a cabo el diseño, la elaboración, la administración y la utilización del software, así como las relativas a la tipología o taxonomía que puedan brindar una especificidad en las características

del software a evaluar y acerca de los perfiles de los personajes que intervienen en alguna etapa en la trayectoria del software. En fin, las preguntas fueron diversas y complementarias para dirigir esta investigación, a manera de ejemplo señalaremos las siguientes:

### Aspectos psicopedagógicos

#### *Curriculum*

- ⇒ ¿Qué relación se puede establecer entre los diferentes tipos de software y el curriculum escolar?
- ⇒ ¿Los software educativos existentes en el mercado responden o están adaptados a los contenidos temáticos que presenta nuestra curricula escolar?
- ⇒ ¿El software funciona como apoyo a los programas y planes de estudio?

#### *Estrategias didácticas*

- ⇒ ¿De qué manera la incorporación del software educativo como recurso didáctico, ha permitido enriquecer los ambientes de aprendizaje?
- ⇒ ¿Cuáles han sido los criterios para la utilización de medios en el proceso educativo?
- ⇒ ¿Cuál es el papel del profesor en el uso del software?

#### *Material educativo*

- ⇒ ¿El software educativo debe contar con material de apoyo y de ser así, se deberá evaluar integralmente?
- ⇒ ¿El contenido temático del software es susceptible de evaluación?
- ⇒ ¿Existe consistencia psicopedagógica entre los distintos niveles de estructura del software?

### Aspectos comunicacionales

- ⇒ ¿Cuáles son los procesos comunicacionales que se dan con la presencia del software educativo?
- ⇒ ¿Qué tipo de interrelaciones se dan entre los diversos tipos de software y los usuarios?
- ⇒ ¿La interacción que propicia el software educativo entre los usuarios establece nuevos modelos de comunicación educativa?

### Aspectos técnicos

- ⇒ ¿Los procedimientos técnicos que se realizan en las etapas de planeación, elaboración, administración y uso de software educativo responden a las necesidades educativas de nuestra población escolar?
- ⇒ ¿Qué ventajas o desventajas técnicas posee el software educativo?
- ⇒ ¿Bajo qué criterios técnicos se planea la elaboración de software educativo?

### Aspectos administrativos

- ⇒ ¿Que problemas administrativos concretos será posible resolver mediante la implantación de un modelo de evaluación de software?
- ⇒ ¿La infraestructura física, equipo y mobiliario que posee una institución educativa, influye en la selección del tipo de software educativo para apoyar el proceso de E-A?
- ⇒ ¿Cuál es el papel que juega cada uno de los agentes que intervienen en el desarrollo y aplicación del software educativo?

### Modelo evaluativo

- ⇒ ¿Qué características y elementos debe poseer el modelo de evaluación de software educativo para atender las necesidades educativas?
- ⇒ ¿Cuáles serán los tipos de evaluación a utilizar en el modelo de acuerdo con las diferentes etapas del software?

- ⇒ ¿Cómo se adecuará este modelo de evaluación a los diferentes agentes que intervienen en el proceso educativo?
- ⇒ ¿Cuáles son las relaciones que se establecerán entre los diferentes elementos del modelo?
- ⇒ ¿Cómo se llevará a cabo el proceso de validación del modelo de evaluación del software educativo?

A partir de las preguntas de investigación disponibles, se seleccionaron las categorías de análisis e indicadores conforme los aspectos críticos de la evaluación de software educativo (psicopedagógico, técnico, comunicacional, administrativo y de evaluación), considerando a cada uno de los agentes que intervienen (diseñador-productor, administrador, usuario y evaluador), así como las acciones, procesos y relaciones entre ellos. Se presentan algunas de ellas, a manera de ejemplo:

#### Aspectos psicopedagógicos

Curriculum  
 Propósito educativo del software  
 Objetivos  
 Estrategias didácticas  
 Software educativo como recurso didáctico  
 Papel del profesor en el uso del software  
 Estrategia didáctica en el uso del software  
 Niveles psicopedagógicos de estructura del software

#### Aspectos comunicacionales

Procesos comunicacionales  
 Relaciones entre el software y los usuarios  
 Modelos de comunicación educativa  
 El software como medio de comunicación  
 Tipología del software  
 Interacción  
 Lenguajes del software

#### Aspectos técnicos

Procedimientos técnicos  
 Etapas de la trayectoria del software  
 Ventajas o desventajas técnicas  
 Criterios técnicos de elaboración  
 Estructura del software educativo  
 Características técnicas del software

#### Aspectos administrativos

Etapas del software educativo  
 Problemas administrativos  
 Procedimientos administrativos de las etapas de trayectoria del software  
 Infraestructura física, equipo y mobiliario  
 Criterios administrativos para la elaboración de software  
 Necesidades formativas, organizativas y de recursos  
 Agentes que intervienen en el desarrollo y aplicación del software

#### Modelo de evaluación

Características y elementos

Modelos de enfoque sistémico  
Validación del modelo de evaluación  
Expectativas de evaluación de software  
Criterios de producción, administración, uso y evaluación de software educativo  
Criterios de taxonomía del software  
Técnicas de evaluación  
Etapas del proceso de evaluación

Con estos elementos, se llevaron a cabo entrevistas a profundidad a diferentes profesionales, especialistas y expertos en software educativo, con los perfiles de diseñador-productor, administrador educativo y de empresa, evaluador, docente-usuario y alumno-usuario, mediante un instrumento-guía de entrevista semiestructurada, la cual contenía las categorías generales determinadas previamente, con preguntas específicas adecuadas al perfil de cada uno de ellos. Se entrevistó a especialistas en multimedia y telecomunicaciones que fungían como diseñadores de software y administradores de centros escolares e instituciones de educación superior, así como empresas dedicadas a la producción de software. Además, se aplicó un cuestionario de opinión para alumnos de secundaria en una escuela oficial y otra particular y posteriormente se entrevistó a algunos de ellos.

Para el procesamiento de la información se transcribieron las entrevistas y se vaciaron en cuadros por categoría y perfiles de entrevistados. Los resultados obtenidos se caracterizaron por presentar una información extensa y de gran riqueza sobre cada uno de los aspectos investigados, por lo que tuvieron que pasar por diversos filtros de análisis, hasta que el equipo de investigación pudo conservar los datos de mayor utilidad para la construcción del modelo de evaluación.

Para la conformación del Modelo estuvieron presentes, en primer lugar, sus cuatro características distintivas:

- **Compreensivo**, para abarcar la mayoría de los escenarios educativos, a sus usuarios y aspectos que los constituyen.
- **Integral**, para incorporar los diversos aspectos que conforman el objeto de estudio, resultantes de la investigación: procesos, variables categorías y criterios.
- **Continuo**, para perfilar estrategias o acciones de evaluación de principio a fin, que permitan recabar información de todos los procesos: diseño, planeación, producción, aplicación u operación y evaluación.
- **Permanente**, para buscar que las acciones o estrategias diseñadas se tomen como parte integral de cada etapa que conforma los procesos, y por lo tanto no dejar a la evaluación como parte final de los procesos, separado de los demás y que sus agentes se vean ajenos a su realización.

Una vez definida la línea general del modelo, se consideró a los diversos agentes que intervienen en este proceso de evaluación, al productor, administrador, usuario y evaluador de software educativo. Cada uno de estos agentes tiene un acercamiento diferencial al software, y por tanto, necesidades particulares de evaluación. De ahí, que se haya contemplado una estructura *multimodal*, compuesta por cuatro diferentes módulos de evaluación: *Módulo del Diseñador-Productor*, *Módulo del Administrador*, *Módulo del Docente-Usuario* y *Módulo del Evaluador*, complementarios entre sí, con ligas entre ellos y una continuidad entre el último y el primero.