

EL SOFTWARE EDUCATIVO

4.1 Definición de Software Educativo.

Cuando se inicia la introducción de la informática en el campo de la educación, se generan nuevos términos para denominar a los programas que son empleados en el proceso de aprendizaje, así se emplea con frecuencia el término de *software educativo*, tanto por los profesores, especialistas en educación como por las empresas productoras de software.

La asignación del término *educativo* a los programas para computadora, se debe a que estos son elaborados con un sólo propósito y con características propias que determinan su carácter educacional.

Investigadores de esta nueva disciplina, definen como “cualquier programa computacional que cuyas características estructurales y funcionales le permiten servir de apoyo a la enseñanza, el aprendizaje y la administración educacional” (Sánchez, 1995). “las expresiones de software educativo, programas educacionales y programas didácticos como sinónimos para designar genéricamente todo tipo de programas para computador creados con la finalidad específica de ser utilizado como medio didáctico”, esta última definición involucra a todo los programas que son diseñados con el fin de apoyar la labor del profesor, como es el caso de los programas conductistas para la Enseñanza Asistida por Computador (E.O.A.), y los programas de Enseñanza Inteligente Asistida por Computador (E.I.A.O.). (Márquez, 1995).

Software Educativo por su rol que cumple en el proceso de aprendizaje, es considerado como parte del material educativo, enmarcándose como Material Educativo Computarizado (MEC). (Galvis, 1994).

4.2 Características del Software Educativo.

En el mercado existen diversos programas que son considerados como “*software educativo*”, pero que requieren ser diferenciados por sus características propias considerando que estos deben cumplir con fines educativos. Siendo las principales las siguientes:

- El software educativo es concebido con un propósito específico: apoyar la labor del profesor en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Además de sus características computacionales, estas deben contener elementos metodológicos que orienten el proceso de aprendizaje.
- Son programas elaborados para ser empleados por computadores, generando ambientes interactivos que posibilitan la comunicación con el estudiante.
- La facilidad de uso, es una condición básica para su empleo por parte de los estudiantes, debiendo ser mínimos los conocimientos informáticos para su utilización.
- Debe ser un agente de motivación para que el alumno, pueda interesarse en este tipo de material educativo e involucrarlo

- Poseer sistemas de retroalimentación y evaluación que informen sobre los avances en la ejecución y los logros de los objetivos educativos que persiguen.

4.3 Componentes del Software Educativo.

Estos como todo material que tienen una finalidad educativa, están conformado por diversos componentes, siendo aquellos que realizan el proceso de comunicación entre la computadora y el usuario (*interfaz*), los que contienen la información y los procesos metodológicos (*pedagógico*) y los que orientan las secuencias y acciones del sistemas (*computacional*).

a. Componente de comunicación o interfaz, es aquel que posibilita la interacción entre los usuarios y el programa, en el cual intervienen los tipos de mensajes entendibles por el usuario y por el programa así como los dispositivos de entrada y salida de datos y las zonas de comunicación disponibles para el intercambio de mensajes, comprendiendo dos niveles:

Programa-usuario, esta relación posibilita la transmisión de la información desde la computadora al usuario, a través de diversos periféricos como la pantalla, principal componente que presenta la información al usuario, así como las impresoras. Otros elementos que también se pueden usar en esta relación son los sintetizadores de voz, módems.

Usuario-programa, relación que permite la comunicación del usuario con la computadora. En este proceso se involucra el empleo principalmente del teclado, así como de los apuntadores (mouse, lápiz óptico), para la introducción de información, comandos y respuestas. Así mismo se puede considerar el empleo de otros periféricos como: micrófonos, pantallas táctiles, lectores ópticos.

Dentro de los elementos constitutivos de las zonas de comunicación, se incluyen los sistemas de menús, las características de los textos que posibiliten una disposición estética y efectiva, los elementos visuales como los gráficos, animaciones y videos, el manejo de los colores de las pantallas y los sonidos.

b. Componente pedagógico o instruccional, es el que determina los objetivos de aprendizaje que se lograrán al finalizar el empleo del software, los contenidos a desarrollar con el programa en función a los objetivos educativos, las secuencias de la instrucción, los tipos de aprendizajes que se quieren lograr, sistemas de evaluación que se deben considerar para determinar los logros y los sistemas de motivación extrínseca e intrínseca que se deben introducir.

c. Componente computacional o técnico, que permite establece la estructura lógica para la interacción para que el software cumpla con las acciones requeridas por el usuario, así como ofrecer un ambiente al estudiante para que pueda aprender lo deseado y servir de entorno. A la estructura lógica del programa se liga íntimamente la estructura de datos, que organiza la información necesaria para que el software pueda cumplir con sus objetivos instruccionales.

El algoritmo que se emplee determinará el tipo de ambiente de aprendizaje, y la interacción del programa.

4.4 Tipos de Programas Educativos

Los programas educativos que se encuentran en el mercado, se pueden clasificar de diversas formas en función a diversos criterios: el tipo de información que transmiten, el grado de control del programa sobre la actividad del alumno, la forma como se transmite la información, los tipos de aprendizajes que desarrollan.

a. Según su estructura (Márquez, 1995).

1. Los Programas tutoriales. Son aquellos que dirigen en algún grado el trabajo de los estudiantes, este proceso se realiza a través de ciertas actividades previstas de antemano, los estudiantes ponen en juego determinadas capacidades y aprenden o refuerzan conocimientos y/o habilidades. Cuando se limitan a proponer ejercicios de refuerzo sin proporcionar explicaciones conceptuales previas se denominan programas **tutoriales de ejercitación**, como es el caso de los programas de preguntas (drill&practice, test) y de los programas de adiestramiento psicomotor, que desarrollan la coordinación neuromotriz en actividades relacionadas con el dibujo, la escritura y otras habilidades psicomotrices.

Estos programas están basados en los **planteamientos conductistas** de la enseñanza que comparan las respuestas de los alumnos con los patrones que tienen como correctos, guían los aprendizajes de los estudiantes y facilitan la realización de prácticas más o menos rutinarias y su evaluación; en algunos casos una evaluación negativa genera una nueva serie de ejercicios de repaso. A partir de la estructura de su algoritmo, se distinguen cuatro categorías:

- **Programas lineales**, que presentan al alumno una secuencia de información y/o ejercicios (siempre la misma o determinada aleatoriamente) con independencia de la corrección o incorrección de sus respuestas. Basados en las concepciones de la enseñanza programada, transforman el computador en una máquina de enseñar transmisora de conocimientos y adiestradora de habilidades. No obstante, su interactividad resulta pobre y el programa se hace largo de recorrer.
- **Programas ramificados**, basados inicialmente también en modelos conductistas, siguen recorridos pedagógicos diferentes según el juicio que hace el computador sobre las respuestas de los alumnos para determinar la profundización de ciertos temas. Ofrecen mayor interacción, más opciones, pero la organización de la materia suele estar menos compartimentada que en los programas lineales y exigen un esfuerzo más grande al alumno. Pertenecen a éste grupo los programas multinivel, que estructuran los contenidos en niveles de dificultad y previenen diversos caminos.
- **Entornos tutoriales.** Se basan en modelos pedagógicos cognitivistas, y proporcionan a los alumnos una serie de herramientas de búsqueda de información que pueden utilizar libremente para construir la respuesta a las preguntas del programa. Este es el caso de los entornos de resolución de problemas, "problem solving", donde los estudiantes conocen parcialmente las informaciones necesarias para su resolución y han de buscar la información que

falta y aplicar reglas, leyes y operaciones para encontrar la solución. En algunos casos, el programa no sólo comprueba la corrección del resultado, sino que también tiene en cuenta la idoneidad del camino que se ha seguido en la resolución.

- **Sistemas tutoriales expertos**, como los Sistemas Tutores Inteligentes (Intelligent Tutoring Systems), que, elaborados con las técnicas de la Inteligencia Artificial y teniendo en cuenta las teorías cognitivas sobre el aprendizaje, tienden a reproducir un diálogo auténtico entre el programa y el estudiante, y pretenden comportarse como lo haría un tutor humano: guían a los alumnos paso a paso en su proceso de aprendizaje, analizan su estilo de aprender y sus errores y proporcionan en cada caso la explicación o ejercicio más conveniente.

2. Bases de datos. Proporcionan datos organizados, en un entorno estático, según determinados criterios, y facilitan su exploración y consulta selectiva. Se pueden emplear en múltiples actividades como por ejemplo: seleccionar datos relevantes para resolver problemas, analizar y relacionar datos, extraer conclusiones, comprobar hipótesis.

Las bases de datos pueden tener una estructura jerárquica (si existen unos elementos subordinantes de los que dependen otros subordinados, como los organigramas), relacional (si están organizadas mediante unas fichas o registros con una misma estructura y rango) o documental (si utiliza descriptores y su finalidad es almacenar grandes volúmenes de información documental: revistas, periódicos, etc). En cualquier caso, según la forma de acceder a la información se pueden distinguir dos tipos:

- **Bases de datos convencionales.** Tienen la información almacenada en ficheros, mapas o gráficos, que el usuario puede recorrer según su criterio para recopilar información.
- **Bases de datos tipo sistema experto.** Son bases de datos muy especializadas que recopilan toda la información existente de un tema concreto y además asesoran al usuario cuando accede buscando determinadas respuestas.

3. Simuladores. Presentan un modelo o entorno dinámico (generalmente a través de gráficos o animaciones interactivas) y facilitan su exploración y modificación a los alumnos, que pueden realizar aprendizajes inductivos o deductivos mediante la observación y la manipulación de la estructura subyacente; de esta manera pueden descubrir los elementos del modelo, sus interrelaciones, y pueden tomar decisiones y adquirir experiencia directa delante de unas situaciones que frecuentemente resultarían difícilmente accesibles a la realidad (control de una central nuclear, contracción del tiempo, pilotaje de un avión...). También se pueden considerar simulaciones ciertos videojuegos que, al margen de otras consideraciones sobre los valores que incorporan (generalmente no muy positivos) facilitan el desarrollo de los reflejos, la percepción visual y la coordinación psicomotriz en general, además de estimular la capacidad de interpretación y de reacción ante un medio concreto.

En cualquier caso, posibilitan un aprendizaje significativo por descubrimiento y la investigación de los estudiantes/experimentadores puede realizarse en tiempo real o en tiempo acelerado, según el simulador.

- **Modelos físico-matemáticos:** Presentan de manera numérica o gráfica una realidad que tiene unas leyes representadas por un sistema de ecuaciones deterministas. Se incluyen aquí los programas-laboratorio, algunos trazadores de funciones y los programas que mediante un convertidor analógico-digital captan datos analógicos de un fenómeno externo al computador y presentan en pantalla un modelo del fenómeno estudiado o informaciones y gráficos que van asociados. Estos programas a veces son utilizados por profesores delante de la clase a manera de pizarra electrónica, como demostración o para ilustrar un concepto, facilitando así la transmisión de información a los alumnos, que después podrán repasar el tema interactuando con el programa.
- **Entornos sociales:** Presentan una realidad regida por unas leyes no del todo deterministas. Se incluyen aquí los juegos de estrategia y de aventura, que exigen una estrategia cambiante a lo largo del tiempo.

4. Constructores. Son programas que tienen un entorno programable. Facilitan a los usuarios elementos simples con los cuales pueden construir elementos más complejos o entornos. De esta manera potencian el aprendizaje heurístico y, de acuerdo con las teorías cognitivistas, facilitan a los alumnos la construcción de sus propios aprendizajes, que surgirán a través de la reflexión que realizarán al diseñar programas y comprobar inmediatamente, cuando los ejecuten, la relevancia de sus ideas. Se pueden distinguir dos tipos de constructores:

- **Constructores específicos.** Ponen a disposición de los estudiantes una serie de mecanismos de actuación (generalmente en forma de órdenes específicas) que les permiten llevar a cabo operaciones de un cierto grado de complejidad mediante la construcción de determinados entornos, modelos o estructuras, y de esta manera avanzan en el conocimiento de una disciplina o entorno específico
- **Lenguajes de programación,** como LOGO, PASCAL, que ofrecen unos "laboratorios simbólicos" en los que se pueden construir un número ilimitado de entornos. Aquí los alumnos se convierten en profesores del computador. Además, con los interfaces convenientes, pueden controlar pequeños robots contruidos con componentes convencionales (arquitecturas, motores...), de manera que sus posibilidades educativas se ven ampliadas incluso en campos pre-tecnológicos. Así los alumnos pasan de un manejo abstracto de los conocimientos con el computador a una manipulación concreta y práctica en un entorno informatizado que facilita la representación y comprensión del espacio y la previsión de los movimientos.

5. Programas herramienta. Son programas que proporcionan un entorno instrumental con el cual se facilita la realización de ciertos trabajos generales de tratamiento de la información: escribir, organizar, calcular, dibujar, transmitir, captar datos.... A parte de los lenguajes de autor (que también se podrían incluir en el grupo de los programas constructores), los más utilizados son programas de uso general que provienen del mundo laboral y, por tanto, quedan fuera de la definición que se ha dado de software educativo. No obstante, se han elaborado algunas versiones de estos programas "para

niños" que limitan sus posibilidades a cambio de una, no siempre clara, mayor facilidad de uso. Los programas más utilizados de este grupo son:

- **Procesadores de textos.** Son programas que permiten realizar actividades de producción de textos
- **Gestores de bases de datos.** Sirven para generar potentes sistemas de archivo ya que permiten almacenar información de manera organizada y posteriormente recuperarla y modificarla.
- **Hojas de cálculo.** Son programas que facilitan la realización de actividades que requieran efectuar muchos cálculos matemáticos.
- **Editores gráficos.** Se emplean desde un punto de vista instrumental para realizar dibujos.
- **Programas de comunicaciones.** Son programas que permiten que computadores comunicarse entre sí a través de las líneas telefónicas y puedan enviarse mensajes, archivos, etc.
- **Programas de experimentación asistida.** A través de variados instrumentos y convertidores analógico-digitales, recogen datos sobre el comportamiento de las variables que inciden en determinados fenómenos. Posteriormente con estas informaciones se podrán construir tablas y elaborar representaciones gráficas que representen relaciones significativas entre las variables estudiadas.
- **Lenguajes y sistemas de autor.** Son programas que facilitan la elaboración de programas tutoriales a los profesores que no disponen de grandes conocimientos informáticos. Utilizan unas pocas instrucciones básicas que se pueden aprender en pocas sesiones. Algunos incluso permiten controlar vídeos y dan facilidades para crear gráficos y efectos musicales, de manera que pueden generar aplicaciones multimedia.

C) Según el enfoque educativo y función que cumple (Galvis, 1995).

La propuesta se deriva del criterio del *enfoque educativo* que predomina en el software: algorítmico y heurístico.

El *algorítmico* hace referencia a aquellos en los que solo se pretende transmitir conocimiento, y su diseño se hace con actividades programadas secuencialmente para que guíen al alumno desde donde está y hasta donde desea llegar. Así, se espera que el alumno asimile al máximo lo que se le transmite.

El *heurístico* es aquel que promueve el aprendizaje experiencial y por descubrimiento. Son aquellos softwares que se diseñan y programan en ambientes ricos para la exploración del alumno. Se espera que el alumno llegue al aprendizaje a partir de su experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento, sus interpretaciones del mundo. Aspectos que pueden ser comprobados a través del mismo software.

De acuerdo al planteamiento se tienen los siguientes programas educativos: tutoriales, de ejercitación y práctica, simuladores, juegos educativos, sistemas expertos y los inteligentes de enseñanza.

Los sistemas tutoriales, típicamente un sistema tutorial incluye las cuatro grandes fases que según Gagné deben formar parte de todo proceso de enseñanza-aprendizaje: la fase introductoria, en la que se genera la motivación, se centra la atención y se favorece

la percepción selectiva de lo que se desea que el alumno aprenda; la fase de orientación inicial, en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido; la fase de aplicación, en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido; y la fase de retroalimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo.

Los sistemas de ejercitación y práctica, Como lo sugiere su denominación, se trata con ellos de reforzar las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retroinformación. Se parte de la base de que mediante el uso de algún otro medio de enseñanza, antes de interactuar con el programa, el aprendiz ya adquirió los conceptos y destrezas que va a practicar. Dependiendo de la cantidad de ejercicios que traiga un texto y del mayor o menor detalle que posea la reorientación en el mismo, el alumno podrá llevar a cabo, o no, suficiente aplicación de lo aprendido y obtener información de retorno. Sin embargo, la retroinformación estática que provee un texto difícilmente puede ayudar al usuario a determinar en qué parte del proceso cometió el error que le impidió obtener el resultado correcto. En casos como este, es conveniente complementar el trabajo del alumno usando un buen programa de ejercitación y práctica en el que pueda resolver variedad y cantidad de ejercicios y, según el proceso que siguió en su solución, obtener información de retorno diferencial.

Los sistemas de ejercitación y práctica comparten con los tutoriales la limitación de apoyar aprendizajes eminentemente reproductivos. Sin embargo, desempeñan un papel muy importante en el logro de habilidades y destrezas, sean éstas intelectuales o motoras, en las que la ejercitación y reorientación son fundamentales.

Los simuladores y juegos educativo, Ambos poseen la cualidad de apoyar aprendizaje de tipo experiencial y conjetural, como base para lograr aprendizaje por descubrimiento. La interacción con un micromundo, en forma semejante a la que se tendría en una situación real, es la fuente de conocimiento.

En una simulación aunque el micromundo suele ser una simplificación del mundo real, el alumno resuelve problemas, aprende procedimientos, llega a entender las características de los fenómenos y cómo controlarlos, o aprende qué acciones tomar en diferentes circunstancias. Las simulaciones intentan apoyar el aprendizaje asemejando situaciones a la realidad; muchas de ellas son bastante entretenidas, pero el entretenimiento no es una de sus características principales. Por el contrario, los juegos pueden o no simular la realidad pero sí se caracterizan por proveer situaciones entretenidas y excitantes (retos). Los juegos educativos buscan que dicho entretenimiento sirva de contexto al aprendizaje de algo, dependiendo de la naturaleza del juego.

La utilidad de los simuladores y juegos depende en buena medida de la necesidad educativa que se va a atender con ellos y de la forma como se utilicen. Como motivantes, son estupendos. Para favorecer aprendizaje experiencial, conjetural y por descubrimiento, su potencial es tan o más grande que el de las mismas situaciones reales (en ellas no se pueden hacer todas las cosas que se hacen en un micromundo, al menos durante el mismo rango de tiempo). Para practicar y afinar lo aprendido, cumplen con los requerimientos de los sistemas de ejercitación y práctica, sólo que de tipo vivencial.

Los Lenguajes sintónicos y micromundos exploratorios, una forma particular de interactuar con micromundos es haciéndolo con ayuda de un lenguaje de computación, en particular si es de tipo sintónico. Como dice Papert un lenguaje sintónico es aquel que no hay que aprender, con el que uno está sintonizado con sus instrucciones y que se puede usar naturalmente para interactuar con un micromundo en el que los comandos sean aplicables. Este es el caso de LOGO, el lenguaje que entiende la tortuga geométrica y cuyas instrucciones permiten que se mueva, deje trazo, aprenda instrucciones.

La principal utilidad de los lenguajes sintónicos, al menos de los dos que hemos mencionado, es servir para el desarrollo de estrategias de pensamiento basadas en el uso de heurísticas de solución de problemas.

Los sistemas expertos, han sido denominados de esta manera porque tienen estructurado el conocimiento de acuerdo a la manera como procedería un experto en cierta materia.

Estos son sistemas de computación capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en la materia. Otra forma de llamar a los SE es sistemas basados en conocimiento. Esto se debe a que son sistemas que usan conocimientos y procedimientos de inferencia para resolver problemas suficientemente difíciles como para requerir experiencia y conocimiento humano para su correcta solución.

Esta capacidad de razonar como un experto es lo que hace a los SE particularmente útiles para que los aprendices ganen experiencia en dominios en que es necesario obtenerla y hagan explícito el conocimiento que está detrás de ella. Por ejemplo, un médico anestesiólogo no puede permitirse equivocaciones con pacientes en la vida real, debe lograr el conocimiento suficiente durante su formación; pero los casos que se le presentan en la universidad y en su práctica supervisada no necesariamente agotan todas las posibilidades. En circunstancias como ésta es importante que el futuro profesional tenga la oportunidad de ganar bastante y relevante experiencia razonada.

Los sistemas inteligentes de enseñanza, son programas que contienen el conocimiento de un experto, pero que además están diseñados para apoyar y orientar el proceso de aprendizaje de los usuarios, tal y como lo haría un experto dedicado a la enseñanza.

La idea básica en un STI es la de ajustar la estrategia de enseñanza-aprendizaje, el contenido y forma de lo que se aprende, a los intereses, expectativas y características del aprendiz, dentro de las posibilidades que brinda el área y nivel de conocimiento y de las múltiples formas en que éste se puede presentar u obtener. Los SEI son por ahora más un campo de investigación que de práctica, toda vez que tanto en las ciencias cognitivas como en las de la computación está por perfeccionarse el conocimiento que haga eficiente este tipo de programas. El análisis profundo que es necesario respecto a cada una de las estrategias de enseñanza y de la forma de llevarlas a la práctica con apoyo del computador es de por sí una gran contribución. Su importancia radica en la posibilidad de crear y someter a prueba ideas educativas valideras con las que se enriquezcan las ciencias de la educación y de la computación.

4.5 Concepciones del Aprendizaje en el S.E.

Los programas proporcionan actividades interactivas a los alumnos para facilitar determinados aprendizajes. Los objetivos y los contenidos de los programas determina qué aprendizajes, mientras que las actividades que constituyen el camino para llegar a los objetivos definen el cómo, proceso que hay que seguir para aprender, propuestos por los creadores a partir de su entender sobre el aprendizaje, es decir, basándose en una concepción de aprendizaje.

Existen diversas concepciones sobre el aprendizaje, todas ellas aceptan unos principios (maduración, motivación, ejercitación, integración, etc.) y están relacionadas con posibles respuestas a la pregunta de cómo trabaja la mente en la actividad de aprender, pero cada uno busca la respuesta desde un determinado punto de vista.

a. Teoría de la Comunicación.

La teoría de la comunicación aporta el modelo para explicar el fenómeno de comunicación entre un computador que enseña y una persona que aprende. Los programas educativo empleados como recurso educativo, se basan sobre un modelo comunicativo que involucra los siguientes elementos:

- **El emisor.** Equivalente al docente que es el responsable de emitir un mensaje a través de un canal que será deprecionado por un destinatario el alumno. Esta representado por los autores del programa, quienes han decidido sus contenidos y actividades. En el caso del empleo del computador este actuará como el emisor y por lo tanto hará el papel de instructor.
- **El mensaje.** Es el programa que se utiliza, sus contenidos representa la información que es transmitido a través del canal
- **El código.** Son los símbolos y las reglas que se transmite en el mensaje, es decir, la transformación a un lenguaje determinado de las informaciones que se va transmitir. La producción del mensaje por el emisor, esta limitado a la codificación del sistema que el computador posea y de los lenguajes que pueda manejar.
- **El canal.** Lo constituye un soporte físico por el cual se desplazan los mensajes. Esta constituido por el computador que es capaz de leer el soporte que contiene el programa.
- **El receptor.** Constituido por el destinatario, recibe la información transmitida, y que generalmente debe responde para establecer la interacción con el computador. Es el alumno que interactúa con el programa.
- **La retroalimentación.** Es el tipo de información que debe transmitir el emisor en función a la respuesta recibida por el receptor.
- **El contexto.** Es el entorno físico y social donde se emplea el programa.

b. El Conductismo.

Las teorías conductistas del aprendizaje parten de las bases de la psicología empírica dadas en 1913 por John Watson, proponiendo como el único objeto de la psicología el comportamiento del individuo.

Los conductistas (Skinner, Thorndike, Watson) consideran que el hombre opera en base a estímulos, que introducen información al cerebro, y respuestas, que son conductas que desarrolla como respuesta a los estímulos.

Para ellos el aprendizaje consiste en la formación de reflejos condicionados. Se origina mediante un mecanismo de estímulo-respuesta cuando se perturba la armonía previa entre el organismo y el medio, ya que la tensión provocada por un estímulo genera una serie de acciones o de respuestas alguna de las cuales tal vez elimine casualmente la tensión y quede asociada a la satisfacción experimentada. La vivencia del éxito es la que facilita la conexión estímulo-respuesta, aunque la reacción condicionada se deba conservar mediante el ejercicio. Por lo tanto, los alumnos aprenden mediante un proceso de ensayo y error, guiados por un sistema de refuerzos y con la repetición pertinente.

Estas teorías constituyen la base de la enseñanza programada (Programmed learning), que pretende instruir con eficacia y sin la participación directa del profesor, de la cual Skinner elaboró los principios en su obra "Walden dos" (1947). La metodología de la Enseñanza Programada implica la división de la información que se presenta al alumno en trozos muy pequeños que faciliten su memorización y asimilación, convirtiendo el aprendizaje en un proceso de etapas simples y fácilmente asumibles. Además, utilizan sistemáticamente el refuerzo como medio para facilitar la memorización mecánica de los contenidos.

Los partidarios de la enseñanza programada defienden este aprendizaje estructurado porque presenta los conocimientos al estudiante de una manera económica y eficiente, aunque reconocen que sólo es posible en las materias que se pueden analizar claramente en términos de Si/NO y aceptan que los mismos conocimientos también se pueden aprender de una manera no estructurada, con el método de prueba y error. Por otra parte al definir los objetivos de forma concreta y en términos de conductas observables, en cada momento se puede saber donde se encuentra el alumno en su proceso de aprendizaje y se puede planificar mejor la acción educativa.

Los programas elaborados según este modelo conductista de la enseñanza programada, son los programas de tipo *tutorial lineal* y ramificada, transforman a la computadora en una "máquina de enseñar" skinneriana, transmisora de conocimientos hacia los alumnos receptores. La computadora se convierte en el centro de la distribución del saber (como en la enseñanza tradicional lo es el maestro), presenta información al alumno, evalúa la memorización y en caso necesario, repite la información otra vez hasta que el estudiante la asimila. Básicamente se trata de presentar en una pantalla, y en pequeñas dosis bien secuenciadas, la información que se quiere transmitir, pedir al estudiante que memorice los datos que contiene y repetir este ciclo tantas veces como haga falta hasta su memorización, utilizando refuerzos de manera continuada o intermitente.

Para elaborar estos tipos de programas, los diseñadores de software deben de desarrollar dos habilidades principales:

- Descomponer la información en sus elementos más pequeños.
- Reconstruir la información de manera interesante, imaginativa, relevante, mediante gráficos y escrito bien representados en una pantalla.

Este tipo de programa no es considerado como ayuda al profesor, sino un sistema completo de enseñanza que llevará al alumno desde el nivel definido de habilidad hasta otro sin necesidad de ayuda ni intervención del profesor. Son programas rígidos en su progresión, haciendo difícil integrar en el desarrollo curricular. Asimismo dejan un margen escaso al método de la investigación, ya que casi siempre anticipan la respuesta que tendrán que repetir y memorizar, pueden resultar aburridos para el alumno. Estos resultan eficaces en tareas de aprendizaje memorístico y de resolución de problemas de rutina.

c. El Constructivismo.

Los psicólogos de la teoría cognitiva (Wallon, Piaget) creen que es esencial entender el esquema, la estructura que usa el cerebro para organizar el conocimiento interno.

Según Piaget, cada persona debe construir su propio conocimiento mediante la interacción constante con su entorno. Este entorno le proporciona múltiples informaciones, algunas de las cuales están de acuerdo con su estructura cognitiva y no afectan el nivel de equilibrio al que ha llegado entre diversos esquemas cognitivos o perceptivos, mientras que otros rompen este equilibrio y provocan un proceso de asimilación-acomodación que obligará a una coordinación de disparidades y facilitará finalmente la consecución de un nuevo equilibrio con unos esquemas más complejos y flexibles, aptos para asumir nueva información. Se produce un fenómeno de equilibrio-desequilibrio-reequilibrio. En este contexto el papel del profesor es proporcionar a los alumnos desequilibrios óptimos y favorecer la construcción de esquemas cognitivos de un grado de profundidad adecuado que aseguren la funcionalidad del aprendizaje, es decir, su transferibilidad a otras situaciones cuando las circunstancias lo exijan.

Por lo tanto este aprendizaje que se produce sin recompensa, se configura como un proceso de adaptación y de construcción fruto de la interacción constante entre el objeto de conocimiento y el alumno, como un proceso de revisión, ordenación y construcción de esquemas de conocimientos, que pueden ser conocimientos o reglas sobre como se han de usar. En este proceso, para relacionar el entorno con su sistema cognoscitivo, el alumno usa unas estrategias de aprendizajes que incluyen:

- Técnicas básicas de tratamiento de la información: repetición, anotación, subrayado.
- Técnicas de representación: diagramas, mapas conceptuales, modelos.
- Técnicas de organización ordenación, identificación de la estructura del texto.
- Estrategias de meta cognición y meta aprendizaje, que permiten planificar, regular y evaluar el mismo proceso de aprendizaje.

Vigotski, considera que todos los procesos que configuran el desarrollo de una persona son el resultado de la interacción constante con el medio ambiente

culturalmente organizado y la influencia positiva del aprendizaje realizando actividades en pequeños grupos cooperativos. También destaca la importancia del profesor como asesor, sobre todo cuando su actuación incide en la "zona de desarrollo próximo" ; que delimita lo que un niño puede hacer por si solo y lo que es capaz de hacer con la guía de un adulto. La educación desde esta perspectiva debe:

- + Ayudar al alumno a dominar de manera independiente las situaciones que comprende su zona de desarrollo próximo actual.
- + Estimular el desarrollo cognitivo mediante la creación de nuevas zonas de desarrollo próximo.

Los programas que siguen un modelo cognitivo, potencian un aprendizaje por exploración que favorece la reflexión y el pensamiento crítico de los alumnos. La computadora actúa como un instrumento que presenta unos elementos, informaciones y entornos sobre los cuales el usuario manipula datos o experimenta libremente dentro del respeto a unas normas.

Son programas no tutoriales, preocupados por la actividad mental que desarrollan los estudiantes para que los estudiantes puedan asimilar los conocimientos, aceptan los errores como una parte integrante del proceso de aprendizaje y los aprovechan para diagnosticar el grado cognitivo de los estudiantes y determinar el tratamiento más adecuado en cada caso.

4.6 Funciones del Software Educativo

Para el empleo del Software Educativo es necesario conocer las funciones que ha de cumplir en el proceso de aprendizaje, dependiendo del tipo de software pueden realizar funciones básicas propias de los materiales educativos, en algunos casos pueden proporcionar funciones específicas, Márquez cita los siguientes:

a). Función Instructiva.

Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos. Además condicionan el tipo de aprendizaje que se realiza pues, por ejemplo, pueden disponer un tratamiento global de la información (propio de los medios audiovisuales) o a un tratamiento secuencial (propio de los textos escritos).

En el proceso de aprendizaje la computadora actúa como mediador en la construcción del conocimiento, promoviendo actividades interactivas a través del software, son los programas tutoriales los que realizan de manera más explícita esta función instructiva, ya que dirigen las actividades de los estudiantes en función de sus respuestas y progresos.

b). Función Informativa. El software educativo como cualquier material educativo, a través de sus actividades presenta contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad a los estudiantes.

Los programas tutoriales, los simuladores y, especialmente, las bases de datos, son los programas que realizan más marcadamente una función informativa.

c). Función Motivadora. La introducción del computador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por si sola es un elemento de motivación intrínseca, que propicia que los estudiantes se sientan atraídos e interesados. Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.

La función motivadora, por ello se constituye en una de las principales características del software educativo.

d). Función Evaluadora. Los programas educativos por lo general poseen sistemas de registros de usuarios, con el propósito de rastrear las acciones y los logros de los estudiantes. Además la retroinformación de los logros se produce en el acto, propiciando en el caso de los errores nuevas secuencias de aprendizaje.

La evaluación puede ser de dos tipos:

- Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores y se evalúa a partir de las respuesta que le presenta la computadora. (el sistema puede emplear sonidos para indicar errores o generar información de retorno).
- Explícita, cuando el software presenta los informes del logro de las metas establecidas del empleo por el alumno. . Este tipo de evaluación sólo la realizan los programas que disponen de módulos específicos de evaluación.

e). Función Investigadora. Los programas no directivos, especialmente las bases de datos, simuladores y programas constructores, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.

Además, tanto estos programas como los programas herramienta, pueden proporcionar a los profesores y estudiantes instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de trabajos de investigación que se realicen básicamente al margen de los computadores.

f). Función Lúdica. El empleo de los programas educativos en algunos casos puede con llevar a realizar actividades de formación en entornos lúdicos y de recreación para los estudiantes.

Además, algunos programas refuerzan su atractivo mediante la inclusión de determinados elementos lúdicos, con lo que potencian aún más esta función.

g). Función Innovadora. Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos resulten innovadores, los programas educativos se pueden considerar materiales didácticos con esta función ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta

versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

h). Función expresiva. Dado que los computadores son unas máquinas capaces de procesar los símbolos mediante los cuales las personas representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, sus posibilidades como instrumento expresivo son muy amplias.

Desde el ámbito del software educativo, los estudiantes se expresan y se comunican con el computador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas y, especialmente, cuando utilizan lenguajes de programación, procesadores de textos, editores de gráficos, etc.

Otro aspecto a considerar al respecto es que los computadores no suelen admitir la ambigüedad en sus "diálogos" con los estudiantes, de manera que los alumnos se ven obligados a cuidar más la precisión de sus mensajes.

i). Función metalingüística. Mediante el uso de los sistemas operativos, y los lenguajes de programación los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática, comprendiendo las diferencias de un lenguaje natural (humano) a un lenguaje estructurado que solo es comprendido por la máquina y el programador.

4.7 Ventajas del Empleo del Software Educativo.

a). Motivación.

La utilización de la computadora y los programas educativos genera en los estudiante una expectativa, especialmente en aquellos que no han tenido experiencias computacionales, generando una motivación especial para el logro de los objetivos propuestos.

Por ello que la motivación en los materiales computarizados es uno de los aspectos principales, transformándose en un motor de aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento (Márquez, 1995). La motivación permite que los estudiantes otorguen mayor tiempo al trabajo de un tema concreto y por lo tanto, se logre mayor aprendizaje.

b). Interacción.

Otro de los aspectos que trae como consecuencia la falta de motivación e interés, se debe a que la mayoría de los materiales educacionales no son interactivos, además que el profesor no fomenta la interacción del estudiante con el material. (ej. Libros).

La introducción de los programas educativos, genera la interacción entre el estudiante y el material a través del computador, asignando al estudiante un rol más activo en el proceso de aprendizaje, cambiando su rol de espectador por el de un participante activo en el proceso de obtención de conocimientos (Piaget).

c). Individualización.

Los alumnos no presentan las mismas características, no aprenden igual, no tienen los mismos conocimientos previos, no poseen las mismas experiencias, es decir no son iguales, característica que dificulta al docente el logro de las metas educativas.

El empleo del software educativo puede solucionar este problema, a través de su uso al permitir generar métodos de enseñanza que individualizan el trabajo del estudiante, adaptando su ritmo de trabajo, siendo útiles en la realización de trabajos complementarios y de reforzamiento.

El estudiante puede controlar su *ritmo de aprendizaje*, porque los programas permiten que tenga el control sobre el tiempo y los contenidos de aprendizaje, haciendo que el proceso de aprendizaje se más flexible, eficaz y eficiente.

d). Evaluación como medio de aprendizaje.

A diferencia de los sistemas de evaluación tradicional que esta marcado por periodos de tiempo amplios para el *feedback*, los programas proporcionan respuestas inmediatas sobre las actividades de aprendizaje, permitiendo que los estudiantes conozcan sus aciertos y errores en el momento que se producen.

Los alumnos pueden ser reforzados inmediatamente cuando una respuesta es correcta, no señalando únicamente que su respuesta es correcta, sino explicándola. Las respuestas incorrectas no solo se identifican, sino que se generan nuevas opciones para rectificar las respuestas y determinar porque la respuesta es incorrecta, generando nuevas secuencias de aprendizaje.

4.8 Evaluación del Software Educativo

La evaluación del *software educativo* es un proceso de importancia, debido a que la mayoría de los usuarios van adquirir programas desarrollados por otros. En muchos casos los usuarios (docentes y alumnos) no tienen el tiempo, recursos, ni poseen los conocimientos comunicacionales y computacionales necesarios para realizar el proceso de análisis, diseño y desarrollo del software educativo.

Los docentes actualmente no poseen los suficientes conocimientos en materia de *informática educativa*, además que por su labor le es imposible manejar el proceso, desde las estrategias metodológicas hasta el manejo del entorno de comunicación. La producción del software educativo involucra grupos multidisciplinarios para lograr buenos resultados.

La introducción de la informática en la educación, ha promovido que muchas empresas se orienten al desarrollo de aplicaciones educativas, actividad que va en crecimiento por lo cual encontramos en el mercado variados programas a costos cada vez más baratos.

Los programas son producidos con mayor sofisticación, en función a los nuevos recursos de *hardware* que cuentan los computadores, por ejemplo: usando la multiprogramación, comunicación entre computadoras, colores de alta definición, figuras animadas, combinaciones de los video disco, sonidos con mayor calidad de

frecuencia, seguimiento inteligente e individualizado del estudiante, compactación de memoria, uso de lenguajes casi naturales.

Por ello es necesario que los docentes realicen la evaluación del material, con el propósito de introducirlo en el currículo. Entonces “*evaluar*” no debe ser entendido como calificar, sino como un proceso que pone de relieve las principales características, ventajas y desventajas del software.

a. Momentos de la Evaluación.

Con el propósito de no generar confusión sobre la evaluación del software educativo se debe señalar que esta actividad se produce en los momentos de desarrollo y para su utilización en el proceso de enseñanza.

- La evaluación en el proceso de diseño y desarrollo es una actividad frecuente, realizado por los diseñadores de software como un mecanismo de evaluación del proceso de diseño y producción, con el fin de corregir y perfeccionar el programa. Los diseñadores están generalmente integrados por profesionales del campo de la informática y computación, que realizan la evaluación sobre los aspectos del diseño que comprende el proceso de comunicación entre la computadora y el usuario (*aspecto comunicacional o interfaz*), las secuencias y acciones lógicas del sistema, su facilidad o funcionalidad de uso del programa (*aspecto computacional*), por lo que no es frecuente la participación de profesionales de la educación.
- La evaluación para su uso pedagógico, es un proceso que debe realizar el docente con frecuencia (actualmente es nula), debido a que en la mayoría de los casos el software educativo que tiene que usar proviene de grandes empresas que poco se interesan en una evaluación formal. El software educativo como todo material educativo debe responder a las necesidades y expectativas educativas, enmarcándose dentro de un contexto determinado, por lo que es necesario evaluar los aspectos en cuanto al manejo de los contenidos y los procesos metodológicos (*aspectos pedagógicos*)

Otra propuesta (Galvis, 1994), propone evaluar íntegramente los componentes del software educativo (comunicación, computacional, educativo), a través de pruebas de campo en situaciones reales o similares, con el fin de lograr un programa de calidad probado y validado.

b. Fines de la Evaluación del Software Educativo.

Uno de los fines de la evaluación es ayudar a la toma de decisiones para seleccionar un software para la escuela, en función a las expectativas de utilización y la relación con los objetivos educativos que deben lograr, porque los recursos económicos de los centros educativos son limitados y se debe tener mucho cuidado en la compra de programas.

Otro de los fines considerados de mayor importancia para su utilización, es la orientación de su uso pedagógico comprendiendo los aspectos pedagógicos, metodológicos, ideológicos y culturales que contiene.

c. Criterios para la evaluación.

El software educativo como cualquier otro, posee parámetros técnicos propios sobre los cuales se puede comparar y realizar una evaluación sobre los criterios pedagógicos o educativos, los criterios comunicacionales o de presentación y la evaluación puramente técnica o técnico-económica.

El orden de evaluación del software educativo para su uso en el aula, debe ser el siguiente:

- Criterios pedagógicos
- Criterios comunicacionales
- Criterios técnicos.