

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA.

UNIDAD AJUSCO.

“CÓMO SE VALORA LA UTILIZACIÓN DE LA COMPUTADORA EN
EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE, A PARTIR DE
LAS CORRIENTES TEÓRICAS DEL APRENDIZAJE”.

TESINA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN PEDAGOGÍA

ELABORADA POR:
ALFREDO MANZANO SÁNCHEZ

ASESOR:
DR. RAÚL ENRIQUE ANZALDÚA ARCE

AGRADECIMIENTOS.

A MIS PADRES:

Por estar siempre a mi lado y respetar mis decisiones, además, por ser el impulso que tengo en la vida.

AMIS PROFESORES:

A todos mis profesores (as), que contribuyeron de una u otra forma en mi formación profesional y personal. Por tenerme paciencia; sobretodo eso.

Gracias profesor Raúl, su paciencia y conocimientos han permitido el logro de este trabajo.

A MIS AMIGOS:

Laura, Gabriela, Rosa, Fabiola, Nayeli, Carolina, Ana, Fernando, Omar, Jesús, Jorge y si se me olvido algún otro amigo pues también está incluido en este agradecimiento. Gracias por su amistad, han estado en momentos en los cual se requiere a un amigo. Por todos lo momentos que disfrutamos.

ÍNDICE

	Pág.
Introducción-----	4
Capítulo I Historia de la computadora-----	6
Las “computadoras” primitivas-----	9
Las computadoras modernas-----	12
Las computadoras actuales-----	16
Los usos educativos-----	20
Capítulo II Principales corrientes teóricas en el aprendizaje-----	24
Conductismo-----	24
Condicionamiento clásico-----	25
Condicionamiento operante-----	26
Instrucción programada-----	30
Cognoscitivismo-----	34
Las aportaciones de la metáfora computacional---	38
Constructivismo-----	45
Capítulo III Utilización de la computadora en la educación-----	55
Conclusiones-----	72
Bibliografía-----	74

INTRODUCCIÓN.

El interés por realizar esta tesina surge porque en los últimos años se habla de utilizar a la computadora en la enseñanza, pero ¿qué tan real será su utilización?, si aún hay un desconocimiento acerca de sus funciones, además no hay muchas investigaciones que hablen de estas cuestiones, y por ello, el interés en realizar este análisis teórico.

Este trabajo es únicamente documental y las fuentes que lo apoyan son principalmente libros y algunos archivos de Internet, a su vez, no se pretende realizar o construir propuestas para ser aplicadas en la educación, simplemente se explora este tema para conocer más sobre la utilización de la computadora en la educación.

La metodología utilizada en esta tesina es a partir del método exploratorio, y éste consiste "...en hacer un primer acercamiento sistemático al fenómeno, que tiene la finalidad de aclarar conceptos y definir sus límites y sus relaciones con otros fenómenos..., además,...es muy útil cuando el fenómeno en cuestión no ha sido estudiado o se carece de información acerca de cómo se da..., a su vez,... sugiere pautas y referencias para investigaciones posteriores más amplias...,no busca precisamente conclusiones acerca del fenómeno estudiado; busca proporcionar ideas relevantes...,y aventurar explicaciones tentativas..."¹.

Con estos elementos, se realizó esta tesina que se titula "Cómo se valora la utilización de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de las corrientes teóricas del aprendizaje".

Se pretende señalar tanto los conceptos computacionales como los conceptos de las teorías del aprendizaje para conocer si existe alguna relación cuando se aplican al proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, analizar el papel que podrían desempeñar tanto docentes como alumnos al utilizar la computadora.

La manera de abordar este tema de investigación es a través de tres capítulos, en donde se explican conceptos de computadoras y de las teorías del aprendizaje, además, se trata de establecer la relación que guardan estos conceptos.

¹ Tlaseca Ponce, Martha. Manual para realizar estudios exploratorios en educación. UPN. México, 1982. p. 15-16.

En el capítulo uno titulado “Historia de la computadora”, se realiza un análisis de los principales conceptos referentes a la computadora. Además, en este capítulo se cuenta con cuatro apartados para la explicación de cómo surgen, se constituyen, se crean y evolucionan las computadoras, a su vez, se habla de manera general de los usos educativos que tienen.

El capítulo dos se titula “Principales corrientes teóricas en el aprendizaje”, y se realiza un análisis teórico para conocer los principales postulados a los que hacen referencia.

Las corrientes teóricas que se analizan en este capítulo son: el conductismo, el cognoscitivismo y el constructivismo.

El último capítulo se titula “Utilización de la computadora en la educación” en donde se desarrolla un análisis de cómo se ha utilizado a la computadora en la enseñanza y el sustento teórico que la acompañó.

Además, se presentan algunas funciones del docente y del alumno frente a la computadora y las posibilidades de ser utilizada en la educación.

Por último, se presentan las conclusiones que se obtuvieron con la realización de esta tesina.

CAPÍTULO I

Historia de la computadora.

El contenido que a continuación se presenta es acerca de la historia de la computadora y, pretende ser muy breve, dividida en tres apartados: **Las “computadoras” primitivas, las computadoras modernas y las computadoras actuales.** Todo lo anterior se refiere sólo a la computadora.

El uso educativo también forma parte de este apartado, y se menciona más que nada, la utilización que ha tenido la computadora en el ámbito educativo.

Antes de empezar con el presente capítulo, se revisará qué se entiende por computadora.

¿Qué es una computadora? Se le puede denominar computadora u ordenador, y puede definirse según Mena Merchán², como una máquina capaz de aceptar datos a través de un medio de entrada, procesarlos automáticamente bajo el control de un programa previamente almacenado y proporcionar información resultante a través de un medio de salida.

Así mismo, Vicki Sharp³ dice que una computadora, es una máquina que puede manipular gran cantidad de información a una increíble velocidad.

También, es una “máquina capaz de efectuar una secuencia de operaciones mediante un programa, de tal manera, que se realice un procesamiento sobre un conjunto de datos de entrada, obteniéndose otro conjunto de datos de salida”⁴.

De los anteriores conceptos se puede definir, que la computadora es una máquina, operada a través de programas; los cuales ejecutan órdenes, para procesar información o su almacenamiento a una velocidad muy rápida, y que producen datos de salida, tal vez, diferentes a los que entraron.

Lo que integra principalmente a una computadora es:

² Mena Merchán, B. *Nuevas tecnologías para la enseñanza*. De la Torre. Madrid, 1994. p. 107.

³ Sharp, Vicki. *Computer education for teachers*. Mc Graw-Hill. California, 1996. p. 21.

⁴ (sin autor). (sin fecha). *Historia de la Computación*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos/histocomp/histocomp.shtml>> [2004, Septiembre 20].

La Unidad Central de Procesamiento CPU como se le conoce (su abreviatura es en inglés) o procesador y es donde se reciben los datos y se obtienen algunos resultados para ser transmitidos al exterior. “Existen tres divisiones en esta unidad; unidad de control, unidad aritmético–lógica, canales y registros”⁵.

El microprocesador según José Ríos⁶, es el elemento más importante del CPU, porque se encarga de realizar todas las funciones del procesador, es decir, se encarga de realizar todas las operaciones (lógicas, y de control) que se llevan a cabo en la computadora.

En el CPU se controla y se supervisa el sistema general de la computadora, además, desarrolla las operaciones aritméticas y lógicas para procesar los datos, a su vez, controla la manera en que se efectúan los procesos de ejecución, también, controla el envío y recepción de datos desde los dispositivos con los que cuenta a la unidad de memoria.

En la unidad de memoria se almacenan los programas que se quieran ejecutar y datos para ser procesados, es decir, la información que recibe a través del sistema de entrada.

Se divide en memoria ROM y memoria RAM; la primera, según José Ríos⁷, la memoria de solo lectura (su abreviatura es en inglés), es la que contiene toda la información técnica introducida por el fabricante, en esta memoria no se puede escribir y no se pierde la información aunque la computadora se apague.

La memoria RAM, memoria de acceso aleatorio, ocupa la memoria de trabajo; en ella se almacena la información de forma temporal y permite la lectura, así como la escritura, además cuando se apaga la computadora, la información que no fue almacenada en un disco de escritura, se pierde.

El sistema de entrada permite que se reciban al interior de la computadora las instrucciones y los datos necesarios. Estos datos pueden ser ingresados a través del

⁵ Mena Merchán, B. *Op. Cit.* p.108.

⁶ Ríos Ariza, José. *Nuevas tecnologías de la información y de la comunicación aplicadas a la educación.* Aljibe. Málaga, 2000. p.182.

⁷ *Ídem.*

teclado, discos de lectura, escáner, Internet, micrófonos, lectores ópticos, cámaras digitales y de vídeo, principalmente.

El sistema de salida es otro elemento del CPU, y esta constituido por dispositivos que transmiten los resultados, es decir, son los datos que fueron procesados y son enviados ya como resultados.

Los elementos que transmiten estos resultados son la pantalla, la impresora, las bocinas, el almacenamiento de la información en discos compactos de escritura y el envío de información a través del Internet.

Las computadoras están constituidas por dos componentes; el hardware y el software. El primero se refiere a la parte física de la computadora, es decir, todos los elementos que la componen; el monitor, el CPU, el teclado, las bocinas, la impresora, el micrófono y otros aditamentos complementarios a estos.

El software es la parte lógica de la computadora; se entiende así, porque son los programas con los que puede operar una computadora, y pueden ser básicos o de soporte. Las computadoras para poder funcionar se apoyan de un sistema operativo⁸, en la mayoría de los casos ya utilizan el muy conocido Windows de Microsoft; pero en el mercado comercial existen muchos otros sistemas con los cuales puede funcionar y operar una computadora.

Hay infinidad de programas de software, los hay para entretenimiento, comunicación, aprendizaje de idiomas, o finanzas, y a este tipo de software se le conoce como de aplicación. Ya que son diseñados para un fin específico.

Estos realizan una serie precisa de instrucciones que le dicen a la computadora, en lenguaje máquina (0 y 1), lo que ha de hacer.

Las características anteriormente mencionadas corresponden a una descripción de la computadora; este trabajo de investigación no pretende hacer un análisis profundo sobre las mismas, sólo para comprender y entender que es una computadora.

⁸ Por ejemplo el MS-DOS Microsoft Disk Operating System que lo utilizan las PC de IBM o UNIX, también se utiliza el OS/2 de Macintosh Apple.

Las “computadoras” primitivas.

Para explicar cómo surgen las computadoras, se realizará una búsqueda histórica donde se mencione como surgen o se piense que surgieron.

Varios autores como Vicki Sharp, Laura Viana Castrillón y Donald Sanders, coinciden que el ábaco (3500 a. C.)⁹, es el antecesor de la computadora, dado que se pueden realizar cálculos matemáticos con gran rapidez, a su vez, la comparan con una calculadora. Tal vez puede ser considerado el antecesor de la computadora, aunque sea en un sólo aspecto, la realización de operaciones matemáticas, eso es lo que se rescataría principalmente del ábaco.

Según Vicki Sharp¹⁰, en las culturas asiáticas, egipcias, griegas, romanas y en la antigua Mesopotamia, el ábaco se utilizaba en el comercio “...porque les permitía realizar operaciones de suma, resta, multiplicación y división de manera rápida y práctica...”¹¹.

También a los huesos de Napier (1617)¹² o tablas de multiplicar¹³, se les considera junto con el ábaco como los antecesores de la computadora. Aunque su desarrollo fue muy lento y pasaron varios siglos antes de que se perfeccionaran dichas tablas de multiplicar.

Es en estas fechas (1620) cuando el desarrollo de mecanismos relacionados a la computadora, empieza a tener más relevancia; así se puede encontrar al primero de ellos. Wilhelm Schickard (1623)¹⁴, que fue el primero en diseñar un mecanismo que podría sumar, restar, multiplicar y dividir, pero nunca se construyó el mecanismo, aunque la idea de Schickard sí se conservó y se aplicó para construir una computadora en los años setentas del siglo XX.

Otro de los creadores de mecanismos utilizados para realizar cálculos es Blaise Pascal que desarrolló la primera máquina calculadora mecánica (1642)¹⁵, una teoría que

⁹ Sanders, Donald H. Computación: conceptos y aplicaciones a las computadoras personales. Mc Graw-Hill. México, 1990. p. 47.

¹⁰ Sharp, Vicki. Op. Cit. p. 2.

¹¹ Viana Castrillón, Laura. Memoria natural y artificial. CONACYT y FCE. México, 1995. p. 24.

¹² Idem.

¹³ Es una tabla fija y otra móvil que se desliza sobre la primera, de manera que deja ver el producto de dos números cualesquiera.

¹⁴ Sharp, Vicki. Op. Cit. p. 3.

¹⁵ Viana Castrillón, Laura. Op. Cit. p. 24, 25.

plantea Vicki Sharp¹⁶ es que él, al hacer demasiados cálculos matemáticos, se vio en la necesidad de crear una máquina para desarrollarlos de una manera más fácil y rápida, pero Laura Viana Castrillón¹⁷, dice que Blaise Pascal creó la máquina a la edad de 19 años para facilitar los cálculos de su padre.

Para los siguientes años, se tomaban como base los mecanismos ya inventados como el de Gottfried Wilhelm Von Leibniz quien mejoró el invento de Pascal (1672), según Laura Viana Castrillón¹⁸, era una máquina más compleja, así también lo menciona Vicki Sharp¹⁹, cuando dice que, tenía un mecanismo que permitía hacer sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y cálculos de raíz cuadrada mucho más rápido que la Pascalina²⁰ (como se le denominó al invento de Pascal).

Según Vicki Sharp²¹ la registradora y la Pascalina no fueron factibles por la tecnología de ese tiempo ya que no se podían producir partes con la precisión necesaria, así los aportes que se dan a las futuras computadoras sólo residen en el sistema binario que estaba en proceso de construcción por parte de Gottfried Wilhelm Von Leibniz y "...esto no estuvo hasta 1854, casi dos siglos después, que George Boole ideó un sistema lógico basado en el sistema binario al que se llamó *álgebra Boleana*. Sin embargo, esta aplicación ocurrió hasta después de los años treinta del siglo XX, ya que en esos años se construyó una computadora que usaba este sistema binario, el lenguaje interno estándar que hasta hoy ocupan las computadoras digitales."²²

Con el paso del tiempo los mecanismos que crea el ser humano se transforman y dan lugar a otros que son más avanzados como el de Joseph Jacquard (1801)²³, que consistía en un telar que utilizaba tarjetas perforadas para controlar de manera automática del diseño y los colores de los tejidos.

¹⁶ Sharp, Vicki. Op. Cit. p. 3.

¹⁷ Viana Castrillón, Laura. Op. Cit. p. 24.

¹⁸ Ibidem. p. 25.

¹⁹ Sharp, Vicki. Op. Cit. p. 3-4.

²⁰ Sanders, Donald H. Op. Cit. p. 47.

²¹ Sharp, Vicki. Op. Cit. p. 4.

²² Ibidem. p. 4.

²³ Viana Castrillón, Laura. Op. Cit. p. 26.

Se podría decir que con este invento, ya hay una programación estructurada, es decir, un mecanismo que necesita de una serie de órdenes; las cuales están contenidas en las tarjetas perforadas. Además, hay una entrada de información y como resultado de la misma, es el diseño y el color de las telas. Se podría decir que el mecanismo de Joseph Jacquard, se asemeja mucho con una computadora pero aún le falta la estructura como tal.

Años más tarde Charles Babbage²⁴ a quien se le denomina el padre de las computadoras, diseñó una máquina a la que se le podría programar, a la cual denominó máquina analítica (1835), es decir, mediante un programa, la máquina podía ejecutar las instrucciones para realizar la actividad a la que fuera sometida.

“Babbage es responsable por las dos clasificaciones de la computadora: proceso de almacenamiento y procesos de cálculos aritméticos por parte de la máquina...”²⁵, ya que utilizaba las tarjetas perforadas para su ejecución; su invento nunca pudo ser puesto en práctica, porque tampoco existían en su época herramientas de precisión para su construcción.

Y para terminar con este apartado, se presenta al creador de la primer computadora mecánica y él fue Herman Hollerith (1887)²⁶, que desarrolló una máquina tabuladora que era capaz de almacenar información para ser utilizada posteriormente; esta máquina utilizaba los principios de sus predecesoras, es decir, las tarjetas perforadas de Jacquard que le permitían procesar la información y el dispositivo de almacenamiento de Babbage. Según Vicki Sharp²⁷, la máquina de Hollerith permitió realizar el censo de los Estados Unidos de Norteamérica de 1890 a 1899 dado su poder de almacenamiento de la información, y posteriormente se utilizaron más de estas computadoras en el Gobierno.

El anterior recorrido histórico, sirve para precisar como evolucionó la computadora, es decir, desde una pequeña aportación, como es la del ábaco, hasta la de una compleja

²⁴ Sharp, Vicki. Op.Cit. p. 5.

²⁵ Ídem.

²⁶ Ídem. p. 6.

²⁷ Ídem.

tarjeta perforada, que aporta elementos para la construcción de máquinas que pueden ya, almacenar información y que ésta sea utilizada cuando se requiera.

“Con el desarrollo posterior de la electricidad aparecieron las llamadas computadoras electromecánicas, las cuales utilizaban interruptores mecánicos operados eléctricamente...”²⁸, que a continuación se describen.

Las computadoras modernas.

El desarrollo de las computadoras modernas se da principalmente en 1944 por un factor; la Segunda Guerra Mundial. Según Vicki Sharp²⁹ la Guerra crea una necesidad de mejorar la información que se tenía, y que respondiera a los avances tecnológicos. Mientras la Guerra empezaba, unos científicos e ingenieros trabajan en una máquina que pudiera resolver los códigos secretos del ejército alemán.

Esto propició que se diera un importante avance en el desarrollo de las computadoras, principalmente en Estados Unidos de Norteamérica y en los países aliados de la Segunda Guerra Mundial.

El financiamiento aparte de ser principalmente armamentista, se le destinó al proceso de construcción para tener mejores computadoras y poder así manejar más información y tener el control de dicha información, la cual era de carácter principalmente bélico.

El inicio de las computadoras está marcado por este episodio bélico, pero influyó determinantemente para su desarrollo más que en otras épocas, así encontramos al primer inventor, Howard Aiken (1937)³⁰, quien trabajó en Harvard para completar o buscar procesos y cálculos complejos, ecuaciones diferenciales para propiciar el desarrollo de la primera computadora. Con los aportes de Babbage de su máquina analítica y el respaldo

²⁸ Viana Castrillón, Laura. *Op. Cit.* p. 30.

²⁹ Sharp, Vicki. *Op. Cit.* p. 6.

³⁰ *Ibidem.* p. 7.

de la IBM, es decir, la International Business Machines logró construir la Mark I, también llamada Automatic Sequence Controlled Calculator of IBM.

Para así, poner en marcha su proyecto. Esta computadora podía realizar tres operaciones por segundo, y procesar información para ser capturada en las tarjetas que perforaba, a su vez, imprimir los resultados en máquinas eléctricas conectadas a la computadora.

Según Vicki Sharp³¹, la Mark I era de gran tamaño y muy ruidosa, además, necesitaba de mucho espacio para ser instalada, con ventilación y con materiales resistentes que pudieran soportar su peso el cual era alrededor de 5 toneladas.

Otro de los creadores de las computadoras modernas es John Atanasoff (1939), según Vicki Sharp³², él construyó la primera computadora electrónica digital, porque podía contar y definir valores. Clifford Berry y John Atanasoff llamaron a su invento ABC, Atanasoff-Berry Computer. La computadora fue terminada en 1942 y usaba circuitos lógicos binarios.

Los fines de la computadora ABC en esos años fueron para apoyar a los aliados de la Segunda Guerra Mundial y para la astronomía por científicos de la Universidad Estatal de Iowa.

Las siguientes computadoras tienen una estructura cada vez más compleja y son a su vez derivaciones de otras, como sigue a continuación.

Jonh Mauchly y J. Presper Eckert (1946)³³, ellos completaron una computadora electrónica operacional llamada ENIAC (Electronic Numeral Integrator and Calculator), derivada de los inventos realizados por Atanasoff.

Las computadoras ABC y ENIAC fueron superadas por la computadora creada por Jonh Von Neumann (1951) como dice Vicki Sharp³⁴, la Electronic Discrete Variable Automatic Computer, es decir, la EDVAC usaba 18,000 bulbos para su funcionamiento

³¹ Ibidem. p. 8.

³² Ibidem.

³³ Ibidem.

³⁴ Ibidem. p. 10.

dentro de los cuales, unos eran diseñados para almacenar información y otros para procesar la información recibida por el usuario.

Con este proceso creado por Neumann se estructuraron las computadoras que actualmente se conocen, porque con la invención de la EDVAC da origen a lo que hoy se le llama bite, que es la representación de 0 y 1 en el almacenamiento de la información de la computadora, pero este proceso ya lo había utilizado George Boole en cálculos matemáticos y se le denominó código binario.

Según Laura V. Castrillón³⁵ a la primera generación de computadoras se le denominó de bulbos. La primera generación de computadoras empezó en los años 40as del siglo XX y se extendió a lo largo de los años 50as del mismo siglo. Durante este periodo, las computadoras usaron Bulbos.

“El empleo de bulbos hizo a las computadoras grandes, voluminosas, y caras, porque los bulbos se quemaban constantemente y tenían que ser remplazados...”³⁶, las computadoras que destacan en esta primera generación es la computadora industrial, la UNIVAC I que “...utilizaba un ingenioso dispositivo llamado la línea retrasada de mercurio... y...almacenaba íntegramente esta computadora la información obtenida, pero este sistema funcionaba muy lento comparado con la siguiente generación de computadoras...”³⁷.

La segunda generación que mencionan Laura V. Castrillón y Vicki Sharp es la del transistor. En 1956, el transistor, un conmutador eléctrico, parecido a un viejo transmisor de radio, fue un punto de referencia en el desarrollo de las computadoras.

Según Vicki Sharp³⁸, los transistores sustituyen a los bulbos y estos a su vez son más funcionales, generan menos calor y requieren menos energía eléctrica para su operación. Las computadoras que utilizan los transistores son más pequeñas, fiables, rápidas, y necesitan menos espacio que las computadoras que utilizaban bulbos.

³⁵ Viana Castrillón, Laura. Op. Cit. p. 34.

³⁶ Sharp, Vicki. Op. Cit. p. 11.

³⁷ Viana Castrillón, Laura. Op. Cit. p. 34.

³⁸ Sharp, Vicki. Op. Cit. p. 12.

Por las anteriores características, las computadoras se fueron creando para que una gran población tuviese la facilidad de adquirir una computadora para su uso personal, pero que principalmente eran empleadas en el Gobierno y por empresarios después de la Segunda Guerra Mundial.

Según Vicki Sharp³⁹, la tercera generación de computadoras empezó en 1964 con la introducción de la IBM 360, la computadora que fue pionera en utilizar circuitos integrados en un chip.

En ese año, los científicos desarrollaron un diminuto circuito integrado, es decir, la instalación de cientos de transistores en un simple chip de silicón, el cual era tan pequeño como la punta de un dedo de la mano.

Los circuitos integrados en chips hicieron posible construir microcomputadoras para expandirse a todos los sectores sociales y, llegar a los salones de clases y a las casas.

Según Laura Viana Castrillón⁴⁰, la cuarta generación empezó con la transformación del chip en un microprocesador (1968), es decir, en un solo circuito integrado, el cual contiene en su totalidad a la unidad central de procesamiento (CPU) o el cerebro de la computadora y está encargado de controlar su funcionamiento integral de los programas, transfiere información de una parte a otra parte de la misma máquina.

A partir de la construcción del microprocesador, las computadoras se transforman, las compañías encargadas de realizar y mejorar las computadoras avanzan notablemente.

En 1971, un grupo individual trabajó en INTEL produciendo el microprocesador 4004⁴¹ para ser utilizado en el sistema del CPU de las computadoras.

Según Vicki Sharp⁴², en 1977 Apple, una compañía que surge en esa época para construir microcomputadoras, introduce su Apple Machine para los empresarios y cuatro

³⁹ Ídem.

⁴⁰ Viana Castrillón, Laura. Op. Cit. p. 34.

⁴¹ Sharp, Vicki. Op. Cit. p. 13.

⁴² Ibidem. p. 14.

años después (1981), IBM lanza la primera computadora personal, o también llamada IBM PC. Esta computadora fue muy exitosa, porque se podían tener varios programas para que funcionara y los costos de adquisición ya eran un poco más accesibles para el público en general.

El progreso de las computadoras es muy notorio, se han desarrollado en menos de 50 años, lo cual provoca un cambio en la vida social muy notorio. Es decir, algunas formas de trabajo se modifican con el empleo de las computadoras, pero esto es más significativo con las computadoras actuales que es el siguiente apartado, porque la evolución de las computadoras es aún más rápida que las anteriores.

Las computadoras actuales.

El desarrollo de las computadoras actuales se da en la década de los 90as del siglo XX, y tiene por antecedente la construcción del microprocesador de INTEL, según Vicki Sharp⁴³, este desarrollo está asociado a la construcción de chips que cada día son más rápidos, es decir, que son capaces de realizar operaciones y procesar información más rápido que sus antecesores, además hay una competencia entre los fabricantes de estos chips, lo cual ha permitido su desarrollo con mayor rapidez dado que quieren tener el control de venta.

Las computadoras actuales disponen de elementos de sus antecesoras, pero de manera más efectiva y con recursos que en su época no se podían disponer, además, hoy en día cuentan con una lógica ya muy compleja que sólo puede ser entendida por un especialista; y la información que se presenta es sólo de manera muy superficial.

Es decir, quien vende u ofrece una computadora la presenta de manera ligera, sin un análisis profundo sobre las funciones operacionales o estructurales que realiza, sólo se explican la funcionalidad del hardware y el software que posee la computadora; en cuestión de memoria, velocidad y capacidad de almacenamiento.

⁴³ Ídem.

En la actualidad se puede hablar de diferentes tipos de computadoras, pero en su categoría sólo se dividen en dos; se clasifican de acuerdo con el principio de operación de “Analógicas y Digitales”⁴⁴.

La computadora analógica aprovecha el hecho de que diferentes fenómenos físicos se describen por relaciones matemáticas similares y pueden entregar la solución muy rápidamente. Pero tienen el inconveniente que al cambiar el problema a resolver, hay que realambrazar la circuitería (cambiar el Hardware).

Las computadoras digitales están basadas en dispositivos biestables, es decir, que sólo pueden tomar uno de dos valores posibles: 1 ó 0. Tienen como ventaja, el poder ejecutar diferentes programas para diferentes problemas, sin tener la necesidad de modificar físicamente la máquina.

El futuro de las computadoras es propiciar el desarrollo de nuevos equipos de cómputo; es decir, que las nuevas tecnologías puedan dar inteligencia artificial a la memoria de las computadoras. Según Georgette Romero⁴⁵, el propósito de la Inteligencia Artificial es equipar a las computadoras con Inteligencia Humana y con la capacidad de razonar para encontrar soluciones.

Otro factor que menciona la misma autora es el diseño, y la capacidad de la computadora para reconocer patrones y secuencias de procesamiento que haya encontrado previamente, que permita a la computadora recordar resultados previos e incluirlos en el procesamiento, en esencia, la computadora aprenderá a partir de sus propias experiencias, usará sus datos originales para obtener la respuesta por medio del razonamiento y conservará esos resultados para posteriores tareas de procesamiento y toma de decisiones. El conocimiento recién adquirido le servirá como base para la próxima serie de soluciones.

Características Principales⁴⁶ de la próxima generación de las computadoras.

⁴⁴ (sin autor). (sin fecha). [Historia de la Computación](http://www.monografias.com/trabajos/histocomp/histocomp.shtml). [en línea]. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos/histocomp/histocomp.shtml>> [2004, Septiembre 20].

⁴⁵ Romero, Georgette. (sin fecha). [Historia de la computación](http://www.monografias.com/trabajos11/hisco/hisco.shtml). [en línea]. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos11/hisco/hisco.shtml>> [2004, Septiembre 25].

⁴⁶ [Ídem](#).

Mayor velocidad, mayor miniaturización de los elementos, aumento de la capacidad de memoria, multiprocesador (procesadores interconectados), lenguaje natural, características de procesamiento similares a las secuencias de procesamiento Humano.

Máquinas activadas por la voz que puedan responder a palabras habladas en diversas lenguas y dialectos.

Capacidad de traducción entre lenguajes que permitirá la traducción instantánea de lenguajes hablados y escritos (este proceso ya se lleva a cabo).

Las aplicaciones de reconocimiento de la voz tienen como objetivo la captura, por parte de una computadora, de la voz humana, bien para el tratamiento del lenguaje natural o para cualquier otro tipo de función.

Según Georgette Romero⁴⁷, el sistema experto es un avanzado programa de computadora, que posee en su memoria y en su estructura una amplia cantidad de saber y, sobre todo, de estrategias para depurarlo y ofrecerlo según los requerimientos que convierten a este sistema en un especialista que está programado. Duplica la forma de pensar de expertos reconocidos en los campos de la medicina, estrategia militar, exploración petrolera, y otras actividades. Se programa a la computadora para reaccionar en la misma forma en que lo harían expertos.

El lenguaje natural consistiría en que las computadoras pudieran establecer una comunicación directa con las personas sin ninguna dificultad de comprensión, ya sea oralmente o por escrito, es decir, hablar con las máquinas y que éstas entiendan lo que se les dice y también que se hagan entender. El futuro de las computadoras es muy ambicioso, ya que se proponen cosas que tal vez, no todas se lleguen a cumplir.

Las computadoras en el siglo pasado modificaron las actividades de las personas, y a su vez, estas cambiaron la manera de hacer las cosas, pero no todos. En el ámbito educativo esto no ha ocurrido igual, ya que las clases y la manera de trabajar de los docentes se realiza de la misma forma, es decir, se apoyan únicamente de los recursos

⁴⁷ Ídem.

disponibles al interior del aula, además, en nuestro país las condiciones económicas han propiciado que no se masifique el uso de las computadoras, sólo una pequeña parte de la sociedad tiene acceso a su uso.

El empleo de las computadoras; por lo tanto, queda en manos de quienes pueden comprarlas, o puedan utilizarlas en su lugar de trabajo, principalmente en empresas. Pero en la escuela (principalmente en las oficiales) esto no sucede, porque los recursos asignados son reducidos, lo cual no permite implementar laboratorios de cómputo en todas las escuelas.

Aún con estos factores, la utilización de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene poca difusión y conocimiento. Para ello, el siguiente apartado muestra de manera general como se puede usar a la computadora en la educación.

Los usos educativos.

La tecnología computacional puede cumplir diversos roles en la educación. Pero en la actualidad es complicado calcular el número de programas existentes para aplicarlos al uso educativo, ya que están dedicados a los más variados campos de trabajo, enseñanza, investigación y de ocio.

Los programas o software que están dirigidos al ámbito educativo según José Ríos⁴⁸ se dividen en dos grandes áreas: de propósito general y de carácter específico.

Los de propósito general se utilizan para resolver problemas de carácter general y se clasifican de la siguiente manera: procesadores de texto, gestores de bases de datos, hojas de cálculo y diseñadores de gráficos.

Los procesadores de texto son programas que realizan la función de una máquina de escribir muy avanzada y permiten modificar márgenes, cambiar el tipo de letra, el tamaño y el interlineado, a su vez, insertar palabras en un lugar determinado del texto o borrar un bloque de texto, copiarlo y/o moverlo a otro lugar del documento, también incluir en el documento tablas y gráficos.

La función que pueden prestar estos programas en la enseñanza puede ser diversa. Por un lado, se pueden integrar al proceso de la escritura, es decir, que los alumnos hagan textos libres, redacción sobre temas diversos; que presenten sus trabajos sobre temas encomendados por el profesor. Por otro lado, se puede emplear como herramienta, es decir, para realizar hojas informativas sobre algún evento de la escuela o la realización de un periódico escolar.

Los gestores de bases de datos son programas en donde se almacenan grandes cantidades de información, es decir, son ficheros electrónicos. Se pueden crear diversas modalidades para almacenar la información, así por ejemplo, la creación de una base de datos de una biblioteca, es decir, hacer la clasificación de todos los libros con sus características principales para que la persona que requiera buscar un libro lo realice de manera rápida y sencilla.

Trasladado esto a la enseñanza. El alumno podrá realizar sus propias bases de datos en materias que así lo requieran, por ejemplo, realizar una clasificación de animales o de plantas con determinadas características que se requieran en la clase. Así el alumno tendrá la posibilidad de analizar los datos de manera más rápida pero depende de su capacidad de análisis y comprensión para que se logre lo anterior.

Las hojas de cálculo son programas que permiten un rápido tratamiento y cálculo de datos numéricos; así, le permitirán al alumno realizar operaciones de datos numéricos sobre los que luego se efectuarán los cálculos, estos cálculos pueden estar ligados a trabajos escolares, y se logran mediante la utilización de métodos matemáticos simplificados, y pueden ser repetitivos estos cálculos, además de que se pueden elaborar

⁴⁸ Ríos Ariza, José. Op. Cit. p. 193.

y procesar tablas de datos utilizados en el gestor de base de datos o del que decida el alumno.

Los programas de carácter específico son los encargados de realizar una actividad predeterminada y estos programas son: la Enseñanza Asistida por Ordenador, los tutoriales, los simuladores, para los discapacitados o para aprender un idioma y los de ocio.

Los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador facilitan el aprendizaje de cualquier materia, donde se aprovechan los recursos de la computadora, es decir, se utilizan los gráficos que emite, a su vez los sonidos producidos por estos gráficos, los cuales facilitan el proceso de aprendizaje de una forma amena y, en ocasiones en forma interactiva.

Los programas tutoriales están destinados a guiar al alumno o al usuario, mostrándole primero los conceptos y las temáticas a realizar, mediante ejercicios de repetición, con gráficos, sonidos y la interacción con la máquina mediante el teclado y el mouse o ratón. Con este tipo de programas se busca la retroalimentación del alumno.

Los programas llamados simuladores, buscan recrear situaciones lo más parecidas a la realidad; para que el alumno o usuario pueda analizar y controlar situaciones complejas sin ninguna consecuencia o que tenga algún costo irreparable, la importancia que tienen estos programas según José Ríos⁴⁹, es que permiten las experiencias reales que sean peligrosas y de alto costo sin ninguna consecuencia, también, una utilidad de este tipo de programas es que se puede repetir el ejercicio una y otra vez hasta que se domine determinada actividad.

Los programas para discapacitados tienen determinada función y son destinados para estimular más detenidamente sus sentidos, los cuales, le permiten una comunicación más completa o un aprendizaje, según José Ríos⁵⁰, hay programas

⁴⁹ Ibidem. p. 196.

⁵⁰ Ibidem. p. 195.

destinados exclusivamente a personas con deficiencia visual, auditiva, u otra, para aprender determinada actividad.

Los programas destinados para la enseñanza de idiomas, así, como los de ocio y de entretenimiento, son destinados para que el alumno o usuario comprendan una serie de conceptos y lleguen al dominio de una serie de destrezas mucho antes y mejor que otros.

Mena Merchán⁵¹, también clasifica los usos que puede tener la computadora en la educación; él dice que la utilización de la computadora en la educación tiene tres direcciones.

La primera dirección es enfocada al objeto de estudio, es decir, que los alumnos se relacionen con la computadora en dos vertientes; teórico y técnico.

En el teórico el alumno adquirirá conceptos básicos para facilitarle el manejo de la computadora. En lo referente a lo técnico, el alumno obtendrá un conocimiento concerniente a la programación y funcionamiento.

La segunda dirección es enfocada a considerar a la computadora como medio didáctico con el cual el alumno puede aprender, ya sea con un programa específico o con un programa general.

Y la tercera dirección es enfocada a utilizar a la computadora como medio de comunicación, explotar todos sus componentes para establecer un canal con el cual poder interrelacionarse con otros.

El uso de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene que tener una fundamentación teórica para saber cómo se va a utilizar, se revisó cómo es que se puede utilizar en la educación, pero aun falta saber desde que posición teórica y cómo entró al ámbito educativo su utilización. Para ello, el capítulo II se encargará de analizar a las corrientes teóricas del aprendizaje y el último capítulo, se enfocará a analizar su ingreso y utilización en la educación.

⁵¹ Mena Merchán, B. Op. Cit., p. 111.

CAPÍTULO II

Principales corrientes teóricas en el aprendizaje.

A continuación se presentan las corrientes teóricas que se analizarán en este trabajo de investigación; dichas corrientes son: el conductismo, el cognoscitivismo y el constructivismo. No se pretende profundizar en cada una de ellas, sino señalar sus concepciones en torno al aprendizaje o la influencia que tuvieron en el desarrollo computacional.

A continuación se analizará la corriente teórica del conductismo, donde se explicarán los puntos más relevantes de dicha teoría.

Conductismo.

La corriente teórica del conductismo tiene varias ramas, de las cuales, dos son las más representativas: “**el condicionamiento clásico**” y “**el condicionamiento operante**”. Los representantes más importantes son: Ivan Petrovich Pavlov, John Broadus Watson, Edwin R. Guthrie, Clark L. Hull y Edward C. Tolman.

Los principios que determinan al conductismo son: su carácter reduccionista, es decir, toda conducta o experiencia humana se puede descomponer en un conjunto de elementos simples: estímulos y respuestas. Otra de las características es, su posición conexionista, donde los elementos básicos, potencialmente observables, de toda conducta se asocian mediante conexiones entre ellos.

También que todo conocimiento tiene una base sensorial. Y por último, su carácter mecanicista, esto quiere decir que, todo comportamiento se puede interpretar en función de leyes asociacionistas, es decir, la conducta está controlada por contingencias del ambiente⁵².

⁵² Valiña, María Dolores. Psicología cognitiva. Pirámide. Madrid, 2000. p. 32.

Condicionamiento clásico.

El condicionamiento clásico fue desarrollado por Ivan Petrovich Pavlov y John Broadus Watson. Primordialmente, Pavlov desarrolló una serie de experimentos sobre actividades digestivas en animales, a su vez, investigó sobre los reflejos que ocurren en ellos; principalmente en los perros.

Los experimentos que desarrolló con los perros, “Pavlov constató que ciertos aspectos del comportamiento de esos animales, que normalmente se presentaban al ser alimentados, pasaban a ocurrir un poco antes de que los perros fueran alimentados... Pavlov sometió a un perro hambriento, colocado en una sala aislada para evitar estímulos del medio exterior; al sonido de una bocina, se le proporcionaba al perro una pequeña porción de alimento. Al repetir el experimento varias veces, pudo analizar que el perro presentaba un aumento gradual de saliva, producida por el animal frente al sonido de la bocina, hasta que, por sí solo, el sonido provocó la salivación del animal... a lo cual Pavlov denominó condicionamiento, también es conocido como condicionamiento clásico o de respuesta.”⁵³

Las variables que intervienen en este proceso son: el estímulo incondicionado; que es el alimento que evoca la salivación, y lo que produce es una respuesta incondicionada. A lo que Pavlov denominó reflejo incondicionado; por otra parte, el estímulo condicionado, es el segundo estímulo, que inicialmente no llevaba a la respuesta de salivación, y cuando ocurre, se da la respuesta condicionada o reflejo condicionado⁵⁴.

J. B. Watson consideró sólo las reacciones observables de un organismo, y rechazó el empleo de la introspección, “porque no podía ser sometido a un análisis objetivo; esto es, todo lo que no pueda ser explicado en términos de estímulos y respuestas”⁵⁵. Además, para argumentar su teoría, Watson, se apoyó en los experimentos que realizó Pavlov.

Según Watson, en el desarrollo de una teoría psicológica solamente debe ser considerado lo que es observable. Así, en la teoría conductista, él se apoyó en los

⁵³ Dib Claudio Zaki. Tecnología de la educación. C. E. C. S. A. México, 1981. p. 10.

⁵⁴ Idem.

aspectos fisiológicos, es decir, las actividades musculares y glandulares, y los estímulos físicos como el sonido y la luz.

Por un lado, Watson se apoya en estos hechos porque puede existir un rigor objetivo, es decir, se hace la experimentación para tener una posición coherente ante los hechos observados. Por otro lado, descartó la introspección, por no tener bases científicas en su interpretación⁵⁶.

Según Ernest R. Hilgard⁵⁷, el principio del reflejo condicionado que menciona Watson, es, que ciertos estímulos conducen regularmente a respuestas reflejas. Watson le denomina a los reflejos naturales (un destello de luz en el ojo provoca contracción pupilar, o ciertas sustancias en la boca provocan salivación), reflejos incondicionados, y los estímulos que los producen son estímulos incondicionados. Si un segundo estímulo se presenta con frecuencia o acompaña al estímulo incondicionado, pronto se llega a producir la respuesta. A este estímulo se le denominó estímulo condicionado y a la respuesta aprendida, reflejo condicionado.

La aparición o fortalecimiento de una respuesta condicionada tiene lugar mediante el reforzamiento, es decir, se fortalecerá la respuesta condicionada mediante el arreglo experimental del estímulo condicionado seguido del estímulo incondicionado. Cuando no hay un vínculo entre estos elementos se extingue la respuesta condicionada y aunque no desaparece del todo; la respuesta condicionada existe en una intensidad menor.

Condicionamiento operante.

Se va a caracterizar por hacer el análisis de la conducta de una persona; “su conducta queda determinada por la dotación genética..., y queda igualmente determinada por las circunstancias ambientales a que ese individuo ha estado sometido”⁵⁸. Sin embargo los procesos internos del individuo no serán tomados en cuenta, sino los procesos observables que están alrededor del sujeto en el ambiente; esos son los que se toman a consideración para su análisis.

⁵⁵ Valiña, María Dolores. *Op. Cit.* p.32.

⁵⁶ Hilgard Ernest R. *Teorías del aprendizaje*. FCE. México, 1961. p. 61, 62.

⁵⁷ *Ibidem.* p. 63.

⁵⁸ Prieto, José Luis. *La utopía Skinneriana*. Grijalbo. Madrid, 1991. p. 63.

Según José Prieto⁵⁹, la conducta es afectada por las consecuencias de su acción en el medio ambiente; entre más se conozcan los efectos del ambiente, se mejorarán las condiciones para estudiar y controlar la interacción entre organismo y ambiente. Se estudia esa conducta para controlar esos ambientes de los que esas consecuencias específicas dependen. Esto se hace para tener el control de lo que haga el individuo, referido a su conducta y todo lo que hay a su alrededor; su ambiente.

Este mismo autor dice que una ventaja de este enfoque operante reside en que se puede manipular el ambiente a voluntad. Ya que la carga genética de cada individuo es muy lenta y difícil de modificar. Pero en cambio, el ambiente en que se desenvuelve un individuo sí se puede alterar, por lo tanto, se tendrá la posibilidad de apreciar y comprobar los efectos de esa modificación en su conducta.

El condicionamiento operante según este mismo autor, dice que, cuando a un elemento concreto de conducta le sigue determinada consecuencia, es más probable que ocurra de nuevo, y una consecuencia que tiene el efecto de renovar esa conducta que ocurre; se le denomina refuerzo, el condicionamiento operante “está abocado a efectos inmediatos”⁶⁰.

Las características principales que conforman a este enfoque son: las contingencias, el refuerzo (positivo, negativo), el castigo y los reforzadores (condicionados, intencionales y no contingentes).

Las contingencias consisten en ver la relación entre conducta y el ambiente, para encontrar nuevas formas o estrategias en donde se pueda modificar la conducta. Según Alejandro Dorna⁶¹, se puede encontrar una relación temporal entre los estímulos, la respuesta y a los eventos que la siguen.

En el ambiente natural, la mayor parte de las conductas van a producir y ser seguidas por eventos específicos, es decir, el ambiente es relativamente consistente en la forma de relacionarse con la conducta.

⁵⁹ Ibidem. p. 63, 64.

⁶⁰ Ibidem. p. 66.

⁶¹ Dorna Alejandro. Ideología y conductismo. Fontanella. Barcelona, 1979. p. 27.

Para Dorna las relaciones de contingencia se demostraron en la elaboración de los llamados programas de refuerzo, los cuales consisten en determinar la forma de cómo se administrará la entrega de los refuerzos para modificar una conducta dada.

“El análisis de los diversos aspectos que intervienen en la relación conducta-ambiente permitirá, no solamente una mejor comprensión de la problemática, sino también la formulación de un programa coherente de acción, destinado a modificar las contingencias del medio, en tal forma que se obtenga la conducta deseada”⁶²

El refuerzo según José Prieto⁶³, consiste en analizar lo que le sucede a las personas y dividirlo en tres grupos: cosas hacia las que sienten indiferencia; cosas que al gustarles tratan de que se repitan en el futuro; y cosas hacia las que sienten aversión y tratan de que no vuelvan a ocurrir. Si se conoce lo anterior se puede modificar la conducta, porque se puede controlar; todo esto se puede llevar a cabo al modificar las situaciones agradables y eliminar aquellas desagradables.

Este mismo autor dice que el refuerzo normalmente es intermitente, y es más importante una adecuada dosificación que una cantidad grande, para no abusar del refuerzo. Pueden elaborarse con este principio de la dosificación programas de razón fija o de razón variable; el primero alude a proporcionar el reforzador cada cierto número de respuestas; el segundo se refiere a no reforzar a un número fijo de respuestas, sino que ese reforzamiento es variable.

El refuerzo positivo “consiste en la presentación de estímulos...si se quiere que una persona se comporte de una forma determinada, bastará con crearle una situación que le agrade”⁶⁴.

El refuerzo negativo consiste “...en la eliminación de estímulos dolorosos u odiados...Si se elimina una situación desagradable de una persona, también se está en condiciones de controlar su conducta”⁶⁵.

⁶² Ibidem. p. 34.

⁶³ Prieto, José Luis. Op. Cit. p. 69.

⁶⁴ Ibidem. p. 70.

⁶⁵ Ibidem. p. 71-77.

El refuerzo negativo es un incremento en cierta conducta, que se logra al retirarle al organismo algo valorado negativamente o indeseable, es decir, reforzar negativamente es eliminar algo indeseable para premiar una conducta.

Según José Prieto, el castigo se define como el procedimiento opuesto al reforzamiento. Presentar un estímulo aversivo es un castigo, y retirar un reforzador positivo, después de una respuesta, también lo es. También se pretende que las personas no hagan ciertos comportamientos. La finalidad del castigo es anular una conducta indeseada, se puede considerar que si se castiga a una persona por algo concreto, probablemente no se repetirá la conducta de la misma forma.

Los reforzadores condicionados dice este mismo autor son eficaces debido a ciertas circunstancias en la historia previa de una persona, ya que se pueden utilizar para inducir a una persona a comportarse de cierta manera. Algunos reforzadores pueden ser de tipo verbal, ya que su poder reside en manifestarle a la persona lo que desarrolla con veracidad, es decir, hacerle notar sus aciertos pero también sus errores sin molestar a la persona.

El reforzamiento intencional es cuando una persona actúa intencionalmente, su conducta ha sido fortalecida por las consecuencias, es decir, una persona modifica su conducta cuando queda expuesta a los factores que alteran su medio, por lo tanto, realizará una serie de actividades hasta que pueda entender y modificar ese medio.

Los reforzadores no contingentes son muy ineficaces según este mismo autor; ya que por muy accidental que resulte un refuerzo, fortalece la conducta, la cual tiene más probabilidad de que vuelva a ocurrir y sea reforzada de nuevo. Es decir hay refuerzos que no están contemplados para ser empleados y si se emplean, la posibilidad de que se desempeñen es nula, ya que pueden desviar el objetivo de modificar la conducta.

Instrucción programada.

En la instrucción programada se pone de manifiesto el condicionamiento operante, es decir, se estructuran los elementos necesarios en donde se guíe al organismo a que

realice determinadas acciones. Según Skinner⁶⁶, la enseñanza es la disposición de contingencias de reforzamiento que expeditan el aprendizaje. Un estudiante aprende sin ser enseñado, pero aprende más efectivamente en condiciones favorables. Todo esto a través de la instrucción programada.

Dice el mismo autor que la instrucción programada es una técnica tomada directamente del laboratorio operante, y está diseñada para elevar al máximo el reforzamiento asociado con el control satisfactorio del medio.

“Un programa es un grupo de contingencias que moldean la topografía de la respuesta y ponen la conducta bajo el control de los estímulos de un modo expedito”⁶⁷.

La programación según Jerome Lysaught⁶⁸ es el proceso de disponer las materias que deben aprenderse en una serie de pequeños pasos, o etapas, diseñadas para hacer avanzar al estudiante, por medio de la autoinstrucción, desde lo que ya conoce hasta lo que ignora respecto a principios nuevos y más complejos. El alumno responde a cada una de las etapas. Cuando su respuesta es correcta, puede pasar a la siguiente. El programa de aprendizaje es todo lo que se necesita para alcanzar el dominio del tema.

Este mismo autor menciona algunas características de la instrucción programada:

Un individuo aprende, o modifica su modo de actuar, cuando observa las consecuencias de sus actos.

Las consecuencias que fortalecen las posibilidades de repetición de una acción se denominan reforzamientos.

Cuanto más inmediatamente siga el reforzamiento a la ejecución deseada, tanto más probable será que se repita la conducta de que se trata.

Cuanto más inmediatamente se produce el reforzamiento, tanto más probable será que el estudiante repita sus acciones.

⁶⁶ Skinner, B. F. Contingencias de reforzamiento. Trillas. México, 1982. p. 26.

⁶⁷ Ibidem, p. 27.

⁶⁸ Lysaught, Jerome. Introducción a la enseñanza programada. Limusa. México, 1975. p. 14-19.

La ausencia o incluso el retraso del reforzamiento posterior a una acción, hacen disminuir las probabilidades de que se repita.

El reforzamiento intermitente de un acto aumenta el tiempo que el alumno dedicará a una tarea, son recibir más reforzamientos.

La conducta de aprendizaje de un estudiante puede desarrollarse o moldearse gradualmente, mediante reforzamiento diferencial, es decir, reforzar las conductas que deben repetirse y evitar reforzar las acciones indeseables.

Además de hacer más probable la repetición de una acción, el reforzamiento aumenta las actividades de un estudiante, acelera su ritmo e incrementa su interés por aprender.

Según Georges Décote⁶⁹, Skinner y James Holland definieron cierto número de principios que condicionan la eficacia de la enseñanza programada.

El primero de ellos se refiere a la participación activa, es decir, para que se dé progreso, hace falta que el sujeto se halle interesado y responda a los diferentes estímulos.

La participación debe llevar al alumno a construir por sí mismo su propia contestación, sin elegirla entre varias soluciones propuestas. Según Skinner el objeto del aprendizaje no es enseñar a reconocer más tarde la buena respuesta, sino a reproducirla. El siguiente principio es el de las etapas breves; donde es necesario fragmentar la dificultad global dividiéndola en una serie de pequeños problemas que, tomados uno a uno, sean fáciles de resolver.

Si las etapas son cortas, hay más probabilidad de que el sujeto dé una solución correcta, además, las secuencias del programa deben calcularse de tal modo que aun los alumnos peores se recuperen.

Otro de los principios es el de la progresión graduada; éste dice que las etapas breves deben encadenarse en forma lógica para llevar al sujeto a un comportamiento

⁶⁹ Décote, Georges. La enseñanza programada. Teide. Barcelona, 1966. p. 33-38.

cada vez más complejo, es decir, guiar al sujeto, llevarlo de la mano, de una dificultad a otra, hasta que toda la materia quede por él asimilada.

El siguiente principio es el de la comprobación inmediata; en el cual, el sujeto debe de saber inmediatamente la solución de sus respuestas, ya que constituye un refuerzo.

El principio de la personalidad del sujeto; éste consiste en no poner límites de tiempo en la ejecución del programa, es decir, el sujeto escoge él mismo su propio ritmo. Esta libertad permite la individualización de la enseñanza.

El último principio es el de las respuestas correctas; donde el sujeto es encaminado a dar el mayor número de respuestas correctas, de un modo indirecto. “En el conductismo, el aprendizaje pasa a ser considerado en el momento en que las asociaciones simples establecidas, con base en el sistema nervioso y los comportamientos más complejos, corresponden a encadenamientos de respuestas condicionadas”⁷⁰.

El conductismo se propone analizar las acciones humanas, es decir, observar la conducta del ser humano, a través, de los estímulos físicos y los del ambiente en que ocurren estos estímulos para controlar las reacciones del ser humano. Además, no hay una diferencia de lo animal o lo humano.

Los conductistas no toman en cuenta a los procesos mentales y restringen todo. “Al sujeto cognoscente sólo le es permitida su presencia pasiva. El sujeto es un agente pasivo, contemplativo y receptivo, cuyo papel en la relación cognoscitiva es registrar los estímulos procedentes del exterior, a modo de espejo”⁷¹.

Recibe todo mediante secuencias lógicas, sin preguntarse por qué están ahí. “el objeto lo es todo frente al sujeto cognoscente... y éste frente al objeto juega sólo un papel insignificante”⁷². “La verdad como elemento absoluto no es cuestionable. No existe posibilidad de aprehenderla de otra manera más que la que le es dada. La verdad es

⁷⁰ Dib Claudio Zaki. *Op. Cit.* p. 12.

⁷¹ Fernández, Pablo; Eduardo Remedi. “Continuidad y ruptura del planteamiento metodológico: notas críticas para su análisis”. Revista Foro 2 Universitario. STUNAM, N° 2, época II. México, enero de 1981. p. 36.

⁷² Ídem.

exterior al proceso”⁷³. “No hay, no está permitida, la preocupación por la forma de acceso a esa verdad. Ésta existe, es, y por lo tanto, así debe ser conocida, aprendida y enseñada”⁷⁴.

Por lo tanto, aprender significa que el sujeto tome una copia de la explicación que se le da, y el contenido que se le presente, lo reciba fragmentado para que lo aprenda en una serie de pequeños pasos, de un elemento a otro, y que se olvide de las relaciones que puedan existir⁷⁵. Además, si se equivoca, repite el proceso planteado. Esto es evidente en la instrucción programada, en donde el sujeto tiene que repetir el proceso sin analizar los errores cometidos, ya que éstos, son presentados y constituyen un refuerzo para que el sujeto acierte.

Todo esto enfocado a su sistema mecánico, para que él pueda memorizar sus aciertos y hasta sus errores para que no tenga complicaciones; porque lo único que importa es la modificación de su conducta. Además con los programas de enseñanza programada se propicia a que el sujeto responda por azar y no se da tiempo para una reflexión acerca de lo que se le pregunta y lo que aprende.

Frente a esta noción (conductismo) surge, como reacción, una diferente (cognoscitivismo), que se desplaza hacia una nueva explicación de los elementos que no fueron analizados por la anterior. El cognoscitivismo es el siguiente punto de análisis.

⁷³ Ibidem. p. 37.

⁷⁴ Idem.

⁷⁵ Idem.

Cognoscitivismo.

La teoría del cognoscitivismo tiene como antecedente al conductismo, ya que surge en oposición al mismo. “El cognoscitivismo se inicia de forma sistemática hacia 1956 aproximadamente. ... porque en dicho año se publicaron tres obras que llegaron a tener un impacto decisivo en el desarrollo posterior de este enfoque”⁷⁶. Dichas obras son de Bruner, Goodnow y Austin, titulada *A study of thinking. Syntactic structures* de Chomsky y el artículo de Miller sobre *el número mágico siete, más-menos dos*.

En estas obras se puede apreciar un análisis del pensamiento humano, la lingüística, la existencia de estructuras superficiales y profundas que el conductismo no tomó en cuenta; “los teóricos cognitivos se esmeran en producir trabajo científico dirigido a describir y explicar la naturaleza de las representaciones mentales así como a determinar el papel que desempeñan éstas en la producción y el desarrollo de las acciones y conductas humanas”⁷⁷. Ya que el movimiento conductista se impuso por su rigor metodológico y porque sentó las bases para una psicología científica⁷⁸.

Según Mario Carretero⁷⁹, el declive del conductismo como enfoque dominante se debe a que sus categorías como son el reduccionismo, el asociacionismo, la continuidad filogenética y el inductivismo metodológico no lograron explicitar los aspectos significativos del comportamiento humano; ya que los analizó de manera reducida. Se limitó a elementos muy moleculares de los comportamientos observables del individuo (reduccionismo).

En cuanto al asociacionismo, el conductismo se apoya en la filosofía empirista, ésta menciona que si dos situaciones o ideas se producen juntas en el tiempo o espacio, los animales y el ser humano establecen algún tipo de relación entre ellas, de tal forma que una puede sustituir o influir en la otra. Con lo anterior se explica el sentido del estímulo – respuesta, y como éste no se aplica a las situaciones del comportamiento humano.

⁷⁶ Carretero, Mario. *Introducción a la psicología cognitiva*. Aique. Buenos Aires, 1998. p. 32.

⁷⁷ Hernández Rojas, Gerardo. *Paradigma en psicología de la educación*. Paidós. Barcelona, 1998. p.121

⁷⁸ Carretero, Mario. *Op. Cit.* p. 33.

⁷⁹ Ídem.

Por otra parte, la continuidad filogenética estipula, que entre la conducta animal y la del ser humano no existen diferencias cualitativas sino cuantitativas, ya que al investigar la conducta de ambos era básicamente lo mismo.

Es decir, al restringir el estudio del comportamiento observable, con carácter asociacionista y reduccionista, se llegó a producir una cierta animalización en las interpretaciones de la conducta humana; no se tomó en cuenta a la conciencia del ser humano.

Por su parte, el inductivismo metodológico se caracterizó por hacer una ciencia que no partía de formulaciones teóricas e hipotéticas con las que contrastar los datos empíricos. Los conductistas defendían una metodología inductiva.

Según Carretero Bayés⁸⁰, resume el enfoque teórico de Skinner en los siguientes puntos:

Es un enfoque ateórico y puramente descriptivo de la psicología en la línea de una metodología inductiva; importancia concedida al modelo de condicionamiento operante con relación al respondiente; las leyes del aprendizaje son las mismas para cualquier organismo, sea cual fuere su especie; desconfianza frente a las técnicas estadísticas, con escaso interés por las diferencias individuales y desinterés por las relaciones entre la filosofía y la psicología.

Y además de lo anterior, los procesos cognitivos quedaron siempre al margen de los intereses conductistas. Por lo que provocó una evolución respecto a qué cosas hacer y a cómo hacerlas, ya que fue necesario introducir otro tipo de planteamientos metodológicos más abiertos a la utilización de constructos teóricos.

De esta manera es como surge el cognoscitismo, y sus influencias más directas son la teoría de la comunicación, los estudios de los ordenadores o la lingüística chomskiana.

Según Gerardo Hernández⁸¹, el paradigma cognitivo tiene un largo pasado y una breve historia, ya que en diversos textos especializados se presenta a este enfoque como

⁸⁰ Ibidem. p. 41.

procesamiento de la información, principalmente en Estados Unidos de Norte América y a su trayectoria desde la década de 1950. Al mismo tiempo, se excluyen explícita o implícitamente a las investigaciones cognitivas que lo anteceden, pero que han influido también en su conformación, como la psicología de la Gestalt, la obra de Bartlett, la teoría genética de Piaget o los trabajos de Vygostky. Se puede afirmar que todos estos paradigmas tienen en común el haberse enfocado en una o más de las dimensiones de lo cognitivo (atención, percepción, memoria, inteligencia, lenguaje, pensamiento) aunque también es necesario subrayar que existen diferencias de distinta índole entre ellos.

Por lo tanto, el paradigma psicogenético de Piaget, el paradigma sociocultural de Vygostky y el paradigma del aprendizaje significativo de Ausubel serán abordados en el siguiente apartado, ya que estos paradigmas trascendieron y sus teorías son bases para el constructivismo; el cual se analizará más adelante.

El cognoscitivismo se integra en dos áreas; la primera, la psicología cognitiva como estudio específico de los llamados procesos intelectuales de mayor o menor complejidad (percepción, atención, memoria, lenguaje y razonamiento). La segunda, la ciencia cognitiva como orientación general para estudiar otros aspectos del comportamiento de los seres humanos⁸².

La psicología cognitiva tiene una fuerte influencia de la tendencia del procesamiento de la información que se traslada a la metáfora computacional. Mayer⁸³, la define como el análisis científico de los procesos mentales y estructuras de memoria humano con el fin de comprender la conducta humana. Aunque el término memoria es sinónimo de conocimiento en general.

Además, su objetivo primordial es el estudio central de los seres humanos, con esto se le considera la versión débil, ya que, los procesos computacionales son sólo una fuente de inspiración.

⁸¹ Hernández Rojas, Gerardo. *Op. Cit.* p. 118

⁸² Carretero, Mario. *Op. Cit.* p. 76.

⁸³ *Ibidem.* p. 77.

Según Carretero⁸⁴, la ciencia cognitiva consiste en el estudio de los sistemas inteligentes, ya sean naturales o artificiales. Es decir, cualquier dispositivo u organismo (máquina, animal o persona), que lleve a cabo una actividad, que en el caso de ser realizada por un humano, supusiera una acción inteligente.

Todo lo anterior consistiría mediante la presentación de símbolos para procesar la información y que ésta fuera transformada por el organismo o máquina mediante reglas y algoritmos. A su vez ese procesamiento se puede simular mediante un programa de computadora.

Por esta razón, se le considera la versión fuerte, puesto que, defiende en líneas generales, que los procesos cognitivos del ser humano son idénticos a los procesos computacionales.

Con las características anteriores, el cognoscitivismo tiene como objetivo principal, el estudio científico de los procesos cognitivos que realiza la mente humana para conocer su entorno, y que puedan ser relacionados directa o indirectamente con el comportamiento⁸⁵. Así, la función de la metáfora computacional⁸⁶, es explicar como dichos procesos tienen una relación supuesta con la mente humana.

Según Carretero el término metáfora corresponde a tomar de un modelo al efecto, una serie de ideas básicas para comprender un conjunto de fenómenos, por tanto, las metáforas no sólo proporcionan las situaciones básicas que más tarde se llevan al laboratorio para un estudio más detallado sino que dan sentido también a los datos que surgen de dicho examen (experimental o fenomenológico).

Las aportaciones de la metáfora computacional.

En primer lugar: la adquisición de conocimiento se realiza mediante una serie de procesos básicos que son similares en la computadora y en el ser humano. En ambos casos, existe un hardware y un software; en el caso del ser humano, el hardware resulta

⁸⁴ Ídem.

⁸⁵ Carretero, Mario. Op. Cit. p. 16-17.

ser el cerebro y el software la mente. Ésta se distingue entre el contenido y las estructuras de dicha mente.

En el caso del software sería en realidad algo similar a las estructuras mentales, ya que los contenidos son comparables a la información que se introduce en la computadora.

La psicología cognitiva toma en cuenta dos aspectos esenciales; el primero se refiere a los modelos básicos de los diferentes sistemas de almacenamiento (RAM y ROM), lo segundo es la estructura computacional, y la idea de programa y de procesamiento de la información en serie o sucesivo, que serían las operaciones básicas que realiza la mente. La relación de los sistemas de almacenamiento tiene como punto de partida en el cognoscitivismo, explicar como funcionan y cual es su similitud con la de los seres humanos.

Es decir, en la memoria transitoria o RAM y donde se almacena la información permanente, llevan una relación en donde la primera tiene una capacidad limitada, y maneja la información durante un tiempo determinado, sin que eso suponga su envío al almacén permanente, ya que la entrada de la información en esta primera fase de procesamiento de la información, no supone su permanencia en el sistema, esto quiere decir, que en la segunda, hay información que ya se procesó, y que estará permanentemente la información⁸⁷.

El término memoria se entiende que es una actividad intermedia entre la atención y la memoria, y que es una actividad transitoria, es decir, la memoria RAM se toma como metáfora de los procesos cognitivos implicados en el tratamiento que se le da a la información, por lo tanto, es información que no necesariamente ha de ser almacenada permanentemente.

La explicación anterior se refiere a la memoria a corto plazo, que a su vez, se dice que hay información que se utiliza pero que no necesariamente ha de pasar a la memoria de largo plazo.

⁸⁶ Es la comparación entre cómo trabaja la mente y los procesos que sigue dicha máquina en su funcionamiento, sobre todo en lo que concierne a su estructura básica y a su software.

⁸⁷ Carretero, Mario. *Op. Cit.* p. 132.

La memoria de largo plazo es la memoria ROM en el caso de la computadora. Es en donde se puede encontrar información almacenada permanentemente y se le puede agregar más información a través de la memoria transitoria, es decir, se tiene que crear una base de datos para almacenar la información de tal manera que esté organizada y sea fácil su clasificación.

Por lo tanto, existen tres fases con respecto a la memoria: memoria sensorial; memoria a corto plazo (memoria de trabajo o de funcionamiento) y memoria a largo plazo.

Según Carretero, la memoria a corto plazo almacena los contenidos durante más tiempo que la memoria sensorial, pero tiene una amplitud reducida. El sujeto sólo puede manejar siete elementos de información, aproximadamente en un solo acto intencional. Pero cada uno de estos elementos puede consistir en un dígito, en una palabra, una idea o una colección de ellas.

Es decir, la memoria a corto plazo tiene unas limitaciones cuantitativas estructurales pero los sujetos pueden emplear estrategias cualitativas para agrupar la información que tienen que procesar, de tal manera que si se forman conjuntos significativos de elementos, pueden retener más la información en la memoria a corto plazo.

Una cierta cantidad de la información que se mantiene en la memoria a corto plazo pasa a engrosar el conocimiento que ya posee el sujeto, es decir aumenta el almacenamiento en la memoria a largo plazo.

Por otro lado, las estrategias que un sujeto puede utilizar para organizar la información que ha de retener en la memoria a corto plazo depende del conocimiento que ya posee sobre esa información, y este conocimiento es el que tiene el sujeto en su memoria a largo plazo. Los elementos con los cuales la memoria desarrolla este tipo de funciones son: la atención, la percepción, la repetición, la codificación y la recuperación.

Según José Escamilla⁸⁸, la atención es el primer elemento consciente del cognoscitivismo, ya que permite orientar el estímulo sensorial que el sujeto eligió para

⁸⁸ Escamilla de los Santos, José G. Selección y uso de tecnología educativa. Trillas. México, 2000. p. 42.

enfocar su registro, por lo tanto, la atención puede ser selectiva y a su vez intencional; esto es si otra persona le enfatiza al sujeto una acción.

El otro elemento es la percepción, y es el proceso inmediato que sigue al de la atención, ya que permite dar significación e interpretación a las experiencias del sujeto.

“El proceso de percepción es el que transfiere la información proveniente de los registros sensoriales a la memoria de corto plazo. Este proceso no es perfecto, es decir, puede ser que en el registro sensorial haya información que no sea identificada por éste. Sólo la información percibida es la que entra en la memoria de trabajo”⁸⁹. Estos dos elementos van de la memoria sensorial a la memoria de corto plazo.

Las funciones de la memoria a corto plazo son dos; la primera, almacenar un pequeño número de elementos de información a la vez, esta capacidad depende de la edad y de la madurez del sujeto; la segunda, es donde se realizan las operaciones mentales.

La repetición es el proceso de volver sobre cierta información, en voz alta o mentalmente, una y otra vez. Este proceso tiene dos líneas; la primera, es la de mantener la información en la memoria de corto plazo por un plazo mayor al esperado; la segunda, es la decodificar la información en la memoria de largo plazo.

La repetición es el puente entre la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo. Ésta última es la que permite almacenar información de manera permanente y su capacidad es ilimitada, a su vez, lo que se almacena en la memoria a largo plazo no tiene caducidad.

La información en la memoria de largo plazo se almacena a partir de la información proveniente de la memoria a corto plazo, transferida mediante los procesos de repetición o de codificación.

Según José Escamilla⁹⁰, dentro de la memoria a largo plazo se maneja lo que es la memoria semántica, la cual se encarga de almacenar los hechos, conceptos,

⁸⁹ Ídem.

⁹⁰ Ídem.

generalizaciones, y reglas, así como las estrategias de solución de problemas y habilidades mentales.

La manera en que almacena la información esta memoria es a través de redes interconectadas de códigos visuales y verbales. Un ejemplo de este tipo de de redes es la red proposicional, la cual se lleva a cabo a través de una serie o un conjunto de ideas o proporciones, interconectadas entre sí.

La codificación es el proceso de transferencia de información de la memoria de corto plazo a la memoria de largo plazo, la cual se realiza al conectar la información en la memoria de corto plazo con la existente previamente en la memoria de largo plazo.

Para tener éxito en la codificación es necesario tener un número muy importante de conexiones de información ya existente para ser asociada con la nueva información.

La recuperación de información es el proceso de transferir información previamente almacenada en la memoria de largo plazo a la memoria de corto plazo. La recuperación de información está íntimamente relacionada con la manera como ésta fue codificada.

La otra característica de la metáfora computacional es su versión fuerte, y ésta es la noción de programa, es decir, se hace un símil de las estructuras mentales del ser humano con las de la computadora.

Por lo tanto, "...un programa suele definirse como la descripción detallada de los pasos que sigue un sistema de conocimiento, sea de tipo natural o artificial, para alcanzar un determinado objetivo...no es una secuencia rígida, sino que incluye múltiples posibilidades que vienen dadas por decisiones que se vayan a tomar en las diferentes alternativas ofrecidas,...es un conjunto de posibilidades expresadas mediante una serie de formulaciones condicionales"⁹¹.

Además, se incluyen tácticas y estrategias, es decir, es un conjunto de acciones ordenadas, que incluyen soluciones para situaciones inesperadas, posibilidades de volver a empezar en cada paso y objetivos de mediano y largo plazo.

⁹¹ Carretero, Mario. Op. Cit. p. 144.

La formulación de programas para representar el funcionamiento de la mente no asegura en absoluto que haya conciencia de tales programas.

Con esto el cognoscitivismo elabora programas que constituyen una teoría en la cual se puedan elaborar modelos de la actuación de la mente humana. La conciencia en muchos casos impide el conocimiento de procesos cognitivos porque son numerosas las ocasiones en los que éstos toman la forma de acciones automatizadas⁹².

La simulación consiste en buscar información externa que justifique y legalice las teorías y que esto se lleve a cabo mediante instrumentos computacionales y no mediante repeticiones controladas de fenómenos de la realidad en el laboratorio.

La ciencia cognitiva consigue diseñar programas que realicen en la computadora algo igual o que se parezca a lo que hace la mente humana, dichos programas se convierten en teorías sobre el conocimiento humano y la experimentación se ve complementada con las aportaciones de la simulación.

Todo lo anterior se refiere a la parte más importante del cognoscitivismo, que tiene como influencia directa al procesamiento de información remitida a la metáfora computacional y presenta las bases que se estilan en dicha corriente. Pero, el cognoscitivismo no presenta la construcción de una teoría del aprendizaje, porque ese no es su objetivo sino al contrario. Lo que se presenta es una teoría de lo que es la memoria.

Según Juan Pozo⁹³, el supuesto fundamental del procesamiento de información es la llamada descomposición recursiva de los procesos cognitivos, es decir, cualquier proceso o ejecución cognitiva puede ser descompuesta reduciendo a unidades mínimas de lo que está compuesto. Esas unidades más pequeñas, que tienen una naturaleza discreta en lugar de continua, se unen entre sí hasta constituir un programa.

Así los programas de la computadora no tienen intenciones sino que únicamente se hallan reforzadas por las consecuencias.

“También el procesamiento de información se caracteriza por remitir la explicación de las acciones y representaciones del sistema a entidades mentales tales como

⁹² Ibidem, p. 148.

memoria a largo plazo, filtros atencionales, capacidades de procesamiento limitadas. Pero difícilmente el procesamiento de información puede explicar el origen de esas estructuras de conocimiento que determinan la conducta de los sujetos y se limita a decir que los sujetos construyen su propio conocimiento a partir de sus estructuras y procesos cognitivos, sin explicar cómo construyen esas estructuras y procesos iniciales”⁹⁴.

Así, el procesamiento de información puede explicar cómo actúa el sujeto ante una tarea de decisión léxica, atribuyéndole ciertas estructuras de memoria semántica, pero no puede explicar cómo se equilibraron los conocimientos almacenados en la memoria semántica.

Con esto el procesamiento de información tiene una semejanza con el conductismo en cuanto al asociacionismo que se desarrolla en la memoria semántica; constituida ésta por redes asociativas. “Así, el procesamiento de información puede definirse como un asociacionismo computacional, por lo que su núcleo central no rompe con el del conductismo. Ya que un sistema de procesamiento de información opera mediante la manipulación de símbolos y este mismo sistema dispone únicamente de procedimientos sintácticos”⁹⁵.

Una computadora manipula información, no significados. La información se mide en términos de probabilidad matemática o de reducción de la incertidumbre, a su vez, los significados son cualitativos y necesitan de una mente que los interprete. “Por lo tanto, el aprendizaje significativo es una cualidad que define a los organismos, no a las máquinas”⁹⁶.

Según Juan Pozo⁹⁷, desde un punto de vista semántico, los símbolos con que opera una computadora son equivalentes a la campana de los experimentos de Pavlov; son meras señales que disparan acciones; no son vehículos de conocimiento ni de comprensión, como los verdaderos símbolos.

⁹³ Pozo Municio, Juan I. Teorías cognitivas del aprendizaje. Morata. Madrid, 1999. p. 45.

⁹⁴ Ibidem. p. 49.

⁹⁵ Ibidem. p. 51.

⁹⁶ Ibidem. p. 59.

⁹⁷ Ibidem. p. 52.

Por tanto, para el procesamiento de información no se construyen significados; simplemente se reconocen cuando se encuentran ya almacenados; se activan únicamente.

Se puede concluir que el cognoscitivismo, no postula una teoría del aprendizaje y que la información que maneja como vehículo de conocimiento el sujeto, deberá estar presente ya en su mente, es decir, tener un conocimiento previo de lo que manejará. Además de manipular esta información en una computadora.

A su vez, la computadora tratará de explicar cómo funciona la mente del sujeto y como éste da solución a algunos de los problemas a los que se enfrenta en su vida diaria pero necesita a un sujeto que la programe.

Constructivismo.

Juan Deval⁹⁸ dice que el constructivismo es una posición epistemológica y psicológica y que no se trata de una concepción educativa; sino que trata de explicar cómo se forman los conocimientos, es decir, el constructivismo trata de ayudar a entender qué es lo que le sucede en el interior del sujeto cuando trata de formar nuevos conocimientos. A su vez, Gerardo Hernández⁹⁹ dice que el constructivismo inicia con los primeros trabajos de Jean Piaget en la tercera década del siglo XX sobre la lógica y el pensamiento verbal de los niños. Pero será hasta la década de 1970 y 1980, cuando ya se mencione como una corriente alterna al conductismo y al cognoscitivismo.

Mario Carretero¹⁰⁰ dice que el constructivismo es la idea de que el sujeto no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia; que se produce día a día como resultado de la interacción entre esos factores.

Con esto, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, y lo realiza mediante esquemas propios, es decir, con lo construido en su relación con el medio.

La construcción que se elabora día a día depende de la representación inicial que se tenga de la nueva información y de la actividad, externa o interna que se desarrolle al respecto.

Por otro lado, según Schunk¹⁰¹, el constructivismo es una postura psicológica y filosófica que argumenta que los sujetos forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden.

Además destaca las relaciones entre los sujetos y las situaciones en la adquisición y el perfeccionamiento de las habilidades y los conocimientos.

⁹⁸ Deval, Juan. Aprender en la vida y en la escuela. Morata. Madrid, 2001. p. 78

⁹⁹ Hernández Rojas, Gerardo. Op. Cit. p. 171

¹⁰⁰ Carretero, Mario. Constructivismo y educación. Progreso. México, 2002. p. 24-25.

¹⁰¹ Schunk, Dale H. Teorías del aprendizaje. Prentice-Hall. México, 1997. p. 208-209.

El constructivismo se distingue de las teorías conductistas del aprendizaje que subrayan la influencia del medio sobre el sujeto y de las explicaciones cognoscitivas que colocan el lugar del aprendizaje en la mente y dan poca atención al contexto en que ocurre. Y es así que el constructivismo postula que los sujetos son participantes activos y que deben construir el conocimiento.

Según Schunk¹⁰², el constructivismo no es una corriente unificada sino que se expresa en formas diversas.

El constructivismo exógeno sostiene que la adquisición del conocimiento consiste en la reconstrucción de las estructuras del mundo externo. Esta postura recalca la fuerte influencia del exterior en la construcción del conocimiento, de las experiencias, la enseñanza y la exposición a modelos. El conocimiento es adecuado en tanto refleja la realidad. Conceptos como esquemas o producciones y la formación de redes en la memoria muestran esta idea. Las aportaciones de Ausubel se encontrarían en este tipo de constructivismo.

Y éstas de modo general serían según Schunk¹⁰³ en el aprendizaje significativo, la adquisición de ideas, conceptos y principios al relacionar la nueva información con los conocimientos en la memoria.

Es decir, el aprendizaje es significativo cuando el nuevo material guarda una relación sistemática con los conceptos pertinentes de la memoria; es decir, el nuevo material, expande, modifica o elabora la información de la memoria. Aunque el significado depende de variables personales como la edad, las experiencias, la posición socioeconómica y los antecedentes educativos.

Según Juan Pozo¹⁰⁴, Ausubel sitúa al aprendizaje en dos dimensiones; el vertical y el horizontal.

¹⁰² *Ibidem*, p. 209-210.

¹⁰³ *Ibidem*, p. 195-197.

¹⁰⁴ Pozo Muncio, Juan I. *Op. Cit.* p. 210.

En el vertical hace referencia al tipo de aprendizaje realizado por el alumno, es decir, los procesos mediante los que codifica, transforma y retiene la información, e iría del aprendizaje meramente memorístico o repetitivo al aprendizaje plenamente significativo.

El horizontal se refiere a la estrategia de instrucción planificada para fomentar ese aprendizaje, que iría de la enseñanza receptiva, en la que el profesor o instructor expone de modo explícito lo que el alumno debe aprender, a la enseñanza basada en el descubrimiento espontáneo por parte de alumno.

El modelo de Ausubel propugna una estrategia deductiva para enseñar contenidos relacionados con las ideas generales expuestas al comenzar y seguidos de puntos específicos.

Este modelo exige que el que enseñe auxilie al que recibe dicha enseñanza a través de la división de puntos interrelacionados más pequeños y a vincular las nociones nuevas con los temas similares en la memoria. Así el propósito del modelo es ampliar las redes proposicionales de la memoria y que se añadan conocimientos para establecer vínculos entre ellas.

Es decir, "...un aprendizaje es significativo cuando puede incorporarse a las estructuras de conocimiento que posee el sujeto, es decir, cuando el nuevo material adquiere significado para el sujeto a partir de su relación con conocimientos anteriores. Para ello es necesario que el material que debe aprenderse posea un significado en sí mismo, es decir, que haya una relación no arbitraria o simplemente asociativa entre sus partes. Pero es necesario además que el alumno disponga de los requisitos cognitivos necesarios para asimilar ese significado..."¹⁰⁵.

Según Juan Pozo¹⁰⁶, Ausubel dice que para que se produzca un aprendizaje significativo es necesario tener en cuenta dos cosas: el material que debe aprenderse como el sujeto que debe aprenderlo.

¹⁰⁵ Ibidem. p. 211 – 215.

¹⁰⁶ Ibidem. p. 210.

En cuanto al material, es preciso que no sea arbitrario, es decir, que posea significado en sí mismo. Un material posee significado lógico o potencial si sus elementos están organizados y no sólo yuxtapuestos. Para que haya aprendizaje significativo, el material debe estar compuesto por elementos organizados en una estructura, de tal forma que las distintas partes de esa estructura se relacionen entre sí de modo no arbitrario.

En cuanto al sujeto, es necesaria una predisposición para el aprendizaje significativo; debe tener algún motivo para esforzarse. Por más significativo que sea un material, si el alumno o aprendiz no está dispuesto a esforzarse en relacionar se limita a repetir el material por lo tanto no habrá aprendizaje significativo. Otro elemento para que ocurra un aprendizaje significativo es el concerniente a la estructura cognitiva del alumno en cuanto a ideas inclusoras, es decir, ideas con las que pueda ser relacionado el nuevo material.

Por lo tanto, el aprendizaje significativo se produce cuando se relaciona o asimila la información nueva con algún concepto inclusor ya existente en la estructura cognitiva del individuo que resulte relevante para el nuevo material que se intenta aprender. A su vez, la nueva información aprendida modificará la estructura cognitiva del individuo. En función de la naturaleza de la nueva información y de su relación con las ideas activadas en la mente del sujeto que aprende.

El constructivismo endógeno subraya la coordinación de los actos cognoscitivos. Las estructuras mentales proceden de otras previas, no directamente de la información del entorno; por lo tanto, el conocimiento no es un espejo del mundo exterior adquirido por experiencias, enseñanza e intercambios sociales. El conocimiento se desarrolla merced a la actividad cognoscitiva de la abstracción y sigue una secuencia preestablecida. La teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget se ubica dentro de este constructivismo. Para esto Carretero¹⁰⁷ menciona que la idea central de toda la teoría de Piaget, es que el conocimiento no es copia de la realidad, ni tampoco se encuentra totalmente determinado por las restricciones impuestas por la mente del individuo; por el contrario, es producto de una interacción entre estos dos elementos. Por lo tanto, el sujeto construye su conocimiento a medida que interactúa con la realidad.

¹⁰⁷ Carretero, Mario. Op. Cit. p. 44.

Esta construcción se realiza a través de procesos, entre los cuales destacan la asimilación y acomodación. En el primero, el individuo incorpora nueva información como parte de su conocimiento, aunque esto no quiere decir que la integre con la obtenida. En relación a la acomodación; la persona transforma la información adquirida en función de la nueva.

El constructivismo dialéctico sostiene que el conocimiento proviene de las interacciones de los sujetos y su entorno. Las construcciones no están invariablemente ligadas al mundo externo ni son del todo el resultado de las elaboraciones de la mente, sino que reflejan las consecuencias de las contradicciones mentales que producen las interacciones con el medio.

De esta manera, surge el constructivismo social; éste destaca la importancia de las interacciones sociales del individuo en la adquisición de habilidades y conocimientos. Por este rubro estarían las aportaciones de Vygotsky.

Según Schunk¹⁰⁸, Vygotsky consideraba que el medio social es crucial para el aprendizaje, él pensaba que lo produce la integración de dos factores; el social y el personal. El fenómeno de la actividad social ayuda a explicar los cambios en la conciencia, a su vez, el entorno social influye en la cognición por medio de sus instrumentos, es decir, sus objetos culturales y su lenguaje e instrucciones sociales.

El cambio cognoscitivo es el resultado de utilizar instrumentos culturales en las interrelaciones sociales de internalizarlas y transformarlas mentalmente. A su vez, todas las funciones mentales se originan en el medio social y el proceso más importante es el lenguaje. Con esto Vygotsky pensaba que un componente fundamental del desarrollo psicológico es dominar el proceso externo de transmitir el pensamiento y las elaboraciones culturales mediante símbolos como el lenguaje, la numeración y la escritura. Una vez que se dominan estos símbolos, el siguiente paso es usarlos para influir y regular el pensamiento y los actos propios.

Se puede decir, con lo anterior, que ambos autores coinciden con la idea de constructivismo, es decir, ellos señalan que el constructivismo es una teoría que trata de

¹⁰⁸ Schunk, Dale H. Op. Cit. p. 214.

explicar como los sujetos construyen su conocimiento, además, el constructivismo va más lejos que otras teorías como pueden ser el conductismo o el cognoscitivismo, ya que analiza el entorno del sujeto, desde un nivel de: desarrollo cognitivo; para establecer cuales son sus etapas de desarrollo y como se pasa de una a otra, con esto, tratar de explicar como construye el conocimiento el sujeto; o, explicar la importancia que pueden tener las relaciones del medio con el sujeto, porque es a partir de ellas como puede desarrollarse en plenitud; o, como el significado de las cosas puede determinar su conocimiento y vínculo con lo que ya posee internamente el sujeto.

El constructivismo señala según Frida Díaz-Barriga¹⁰⁹, que:

- El aprendizaje implica un proceso constructivo interno, autoestructurante y en este sentido, es subjetivo y personal.
- El aprendizaje se facilita gracias a la mediación o interacción con los otros, por lo tanto, es social y cooperativo.
- El aprendizaje es un proceso de (re)construcción de saberes culturales.
- El grado de aprendizaje depende del nivel de desarrollo cognitivo, emocional y social, y de la naturaleza de las estructuras de conocimiento.
- El punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos y experiencias previos que tiene el aprendiz.
- El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- El aprendizaje tiene un importante componente afectivo, por lo que juegan un papel crucial los siguientes factores: el autoconocimiento, el establecimiento de motivos y metas personales, la disposición por aprender, las atribuciones sobre el éxito y el fracaso, las experiencias y representaciones mutuas.
- El aprendizaje requiere contextualización: los aprendices deben trabajar con tareas auténticas y significativas culturalmente, y necesitan aprender a resolver problemas con sentido.

¹⁰⁹ Díaz-Barriga, A. Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Mc Graw-Hill. México, 2002. p. 36.

- El aprendizaje se facilita con apoyos que conduzcan a la construcción de puentes cognitivos entre lo nuevo y lo familiar, y con materiales de aprendizaje potencialmente significativos.

Lo anterior quiere decir que el aprendizaje que se maneja es integral, porque parte de la idea de tomar en cuenta el entorno y los significados que el sujeto tiene; todo esto para construir un conocimiento real y que pueda manejar ese conocimiento. Además, se busca un sujeto reflexivo para que pueda manipular el conocimiento que se le presente y no simplemente lo realice de una manera asociacionista o que lo agrupe en función de requerimientos específicos.

Se puede concluir que el constructivismo busca integrar la totalidad de lo que rodea al sujeto para construir su conocimiento o como dice J. Antonio Castorina, "...el sujeto construye el objeto cuando sus acciones –prácticas o conceptuales- transforman la realidad (modificándola no literalmente; sino atribuyéndole significados). Por su parte, las resistencias de esta última a las estructuraciones dan lugar a las modificaciones en los esquemas del sujeto."¹¹⁰ Y por eso, no copia la realidad sino la construye día a día como lo señala Carretero.

De manera general se analizaron las tres principales corrientes teóricas del aprendizaje para su comprensión y de ahí derivar como se puede usar la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cada teoría tiene una postura respecto a cómo enseñar y cómo aprender, es decir, para el conductismo, la enseñanza programada es el vehículo por el cual se enseña y su objetivo es que el sujeto a través de pasos preestablecidos y contenidos moleculares pueda responder conforme a lo que se le pide, para ello se utilizan los estímulos y el reforzamiento para una respuesta, lo cual, permite el desarrollo del programa.

El reforzamiento hace posible que un sujeto repita una acción y no otra, ya que todo está preestablecido, por lo tanto, se modifica su conducta, también, los estímulos

¹¹⁰Carretero, Mario. J. Antonio Castorina y Ricardo Baquero. Debates constructivistas. Aique. Buenos Aires, 1998. p. 24.

que se le presentan al sujeto cumplen un papel importante, ya que, alentarán a que siga el sujeto con la ejecución del programa.

Con este tipo de enseñanza se diseña un sujeto pasivo, mecánico y su aprendizaje es memorístico; no existe reflexión de lo que aprende.

Mientras tanto, la teoría del cognoscitivismo, por un lado, trata de explicar los elementos que intervienen en el proceso cognitivo como la percepción, la atención, la memoria, la codificación, la repetición y la recuperación. Por otro lado, busca la simulación que realizan los sujetos en diversas actividades para poderlas explicar.

Así, el cognoscitivismo se apoya de los trabajos del procesamiento de información en torno a la metáfora computacional. Ya que a partir de estos elementos se logra explicar cómo el ser humano procesa la información y que factores intervienen para poderlo hacer.

El aprendizaje que se desarrolla desde el cognoscitivismo tiene que ver con la metáfora computacional; versión débil y versión fuerte. En la primera, se pone un énfasis sobre los elementos que intervienen; estímulos, memoria sensorial, atención, percepción, memoria de corto plazo, repetición, codificación, memoria de largo plazo y recuperación.

Ya que a partir de estos elementos se construyen estrategias de aprendizaje. Esto puede desarrollarse con la agrupación y asociación de la información que se le presente a un sujeto. Así, formará una red proposicional de información, es decir, habrá toda una red sobre lo que aprende del medio.

La enseñanza debe realizarse con asociaciones, agrupaciones, significaciones y en pequeñas porciones dado que se podría saturar la memoria de corto plazo y no podría ser almacenada en la memoria de largo plazo.

Lo concerniente a la versión fuerte, el aprendizaje está determinado por la simulación, es decir, se diseñan situaciones en las cuales, el sujeto tendrá que dar una solución muy parecida o similar a la que realizaría en una situación real. Y si cometiera algún error para la solución de dicho evento, el programa de simulación se lo hace saber para que revise que elementos no tomó en cuenta pero si acertó, el sujeto está en

posibilidades de ponerlo en práctica en la vida real o pasar a otro nivel más estructurado y complicado.

La enseñanza está en función del programa, ya que se pretende que el aprendiz no cometa errores si pone en marcha lo aprendido, y para ello, requiere que lo haga en una situación muy parecida a la real.

Por este motivo, se le dará información previa, con una organización y jerarquización, la cual, debe ser almacenada en su memoria. Ya que ese conocimiento será el que ponga en práctica, así sabrá si aprendió.

Estas principales dos vertientes que maneja el cognoscitismo, tratan de explicar cómo el conocimiento se deposita en la memoria y que la creación de situaciones logran que un sujeto aprenda y asimile el conocimiento que está depositado en el exterior.

Y por último se tiene a la teoría del constructivismo, que trata de explicar a los elementos que intervienen en la construcción del conocimiento, como el significado, el descubrimiento y cómo es su relación con el aprendizaje. Además, identifica las etapas cognitivas para saber cómo se estructura en la mente el conocimiento y cómo el sujeto está inmerso con otros para construir su conocimiento, y se toman en cuenta a las emociones y sentimientos.

El constructivismo es una teoría integral, es decir, para el proceso de enseñanza-aprendizaje, se estructuran mecanismos para que tanto el docente y el aprendiz puedan construir el conocimiento conforme a las necesidades del contexto donde se desenvuelven, además, se busca que el aprendiz trabaje en colaboración con otros y que se establezca una participación activa con las actividades a desarrollar.

Se puede establecer que el constructivismo busca que el sujeto sea reflexivo sobre las actividades que desarrolle y no sólo responda a estímulos o asociaciones del entorno o que el conocimiento sea utilizado específicamente para resolver una actividad. Así, se puede decir que el constructivismo es una postura con la cual hay que desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje, como se ha podido apreciar.

Para el siguiente capítulo se analizará cómo se utiliza la computadora desde las anteriores teorías del aprendizaje, además, qué función desempeñaría el docente con la utilización de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO III

Utilización de la computadora en la educación.

En este capítulo se analizará como se ha utilizado a la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje; a partir de las teorías del aprendizaje.

El ingreso de la computadora en la educación según Begoña Gros¹¹¹, se originó en el país que la desarrolla alrededor de los años sesenta del siglo XX, y la utilización que se le da en un primer momento en la enseñanza, es con la creación de programas informáticos que cumplieran la función tradicional del profesor, es decir, estos programas transmitían únicamente conocimientos y se le conocía como Enseñanza Asistida por Ordenador.

En estos años destacan dos programas que fueron utilizados con estos fines; Time-share Interactive Computer Controlled Information Television (TICCIT) y Programmed Logic for Automatic Teaching Operation (PLATO). Así por ejemplo, el TICCIT, una de sus funciones era la construcción de hardware y software para cursos destinados a la computadora, además, otra de sus finalidades era demostrar que la enseñanza asistida por ordenador podía proporcionar una mejor enseñanza a un menor costo. Los cursos eran desarrollados por especialistas en la materia que se requería, sin tomar en cuenta al docente quien era el encargado de llevarlo a cabo.

Por otro lado, el programa PLATO se proponía desarrollar el uso de la computadora a través de redes, esto es, introducir en las aulas terminales para que se pudieran conectar distintas computadoras a un servidor, y éste a su vez que las controlara, además, permitía que el docente gestionara su uso. Así el docente podía intervenir con lo que quería desarrollar en su clase, además, el docente podría diseñar sus propios programas. Por lo complicado que resultaba la introducción de redes en el aula, este proyecto no logró fortalecerse en esta década.

Es así que durante estos años se consolidó la idea de utilizar a la computadora como medio de enseñanza, y a su vez, se centraron los especialistas en desarrollar software educativo. Posteriormente su interés se va a centrar en desarrollar programas que resulten entretenidos o divertidos pero que sigan con la idea de enseñar, y este interés es consecuencia de la aparición de los videojuegos.

Según Begoña Gros¹¹², la década de los ochentas del siglo XX, es una de las más relevantes, ya que se produce una intensa actividad en torno al uso educativo de la computadora. Esto se debe a la aparición de computadoras personales, a su notable reducción y a su aparente disminución de costo.

Para estos años el desarrollo de software específico para la enseñanza tiene un impulso mucho mayor, pero es en esta década que aparece otro tipo de software, y es el denominado de tipo general, es decir, procesadores de textos, bases de datos, hojas de cálculo y los programas de diseño gráfico.

Estos programas que se habían diseñado con propósitos profesionales se introducen en el ámbito educativo debido a su multifuncionalidad, ya que permiten desarrollar diversas actividades en diferentes niveles o edades, y no se restringe su uso como los programas específicos.

Otro elemento importante de cambio en esta época es la aparición de un lenguaje de programación llamado LOGO, su impulsor Seymour Papert¹¹³ resaltó su uso, ya que decía que la construcción del aprendizaje se debía de dar a través de la interacción del niño y la computadora.

Al finalizar ésta década y principios de la década de los noventas del siglo XX, aparecen otros tipos de programas llamados multimedia. Estos programas son llamados así, porque permiten incorporar en sus funciones diferentes medios; texto, gráficos, animación, vídeo y sonido para presentar y manipular la información de diferente manera.

Las características con que son desarrollados estos programas son con estructuras lineales, secuenciales y jerarquizaciones, es decir, se asemejan mucho a un libro en

¹¹¹ Gros Salvat, Begoña. El ordenador invisible. Gedisa. Barcelona, 2000. p. 21-22.

¹¹² Ibidem, p. 23 – 24.

cuanto a su estructura, pero se muestra en su contenido del programa: imágenes con sonidos o imágenes animadas o la información que lo presenta se apoya de pequeñas piezas de vídeo para complementar dicho contenido.

En la década de los noventa del siglo XX, se amplía el desarrollo de los programas multimedia, y se producen nuevas clasificaciones para estos programas desarrollados, por un lado, están los programas hipertextuales, y por otro lado, están los programas hipermedia.

Los programas hipertextuales están formados por un entramado de nodos, es decir, piezas de información y enlaces a través de los cuales cada usuario puede moverse y seguir la asociación que desee por no tener una estructura secuencial ni jerárquica.

Por su parte, los programas hipermedia utilizan la estructura de los programas hipertextuales, pero utilizan imágenes, sonidos y vídeo para los enlaces y las piezas de información que están en estos.

También a principios de los noventa, aparece una red de comunicación para todo el mundo; no sólo para el departamento de defensa de Estados Unidos de Norte América.

Esta red que se abre al mundo se le conoce como Internet y en sus inicios, los propósitos que se desarrollaban eran de protección, posteriormente, se utiliza esta red para investigar e intercambiar información en Universidades e Institutos de Investigación. Con el desarrollo de las computadoras personales se expande más la utilización de Internet, lo cual, propicia que grandes compañías de telefonía inviertan y desarrollen en todo el mundo conexiones y terminales para acceder a Internet.

Para el término de la década de los noventa y el comienzo del siglo XXI, el desarrollo de la computadora en cuanto a software y a hardware, ha sido muy notorio, a su vez, se ha clasificado a la tecnología que se utiliza en la educación, y por ello Begoña Gros¹¹⁴ hace una diferenciación de esto, por un lado, destaca a la tecnología llena, que

¹¹³ Ibidem, p. 23.

¹¹⁴ Ibidem, p. 75.

contiene información para ser transmitida a los alumnos y está dirigida a enseñar contenidos.

Por otro lado, destaca a las tecnologías vacías, este tipo de tecnologías funcionan no como sistemas de instrucción, sino como herramientas que los alumnos utilizan para desarrollar habilidades cognitivas, y se apoya de los sistemas de hipertexto, de hipermedia y simulaciones para lograr esto.

Con lo anterior, la utilización de la computadora en la educación es variable, ya que se pueden utilizar programas multimedia, programas de tipo general, programas específicos y a su vez de Internet, que permite desarrollar distintas tareas desde la red; como buscar e intercambiar información o comunicarse con otras personas a través de chats foros o E-mail, por ende, los programas que son destinados al ámbito educativo son diversos, además, rompen con los programas desarrollados en la década de los sesenta y ochentas, ya que en esas décadas, únicamente se pretendía incorporar computadoras a la enseñanza (países desarrollados), pero no había una preocupación real de saber cuáles eran los beneficios o ventajas de su utilización, por ello, en la década de los noventas y en este inicio de siglo XXI, la preocupación central está en saber cómo se puede utilizar, y que beneficios se obtienen, para que no pase a ser sólo un cuaderno o un pizarrón electrónico presente en el aula.

El sustento teórico que acompañó el inicio de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje empezó con el conductismo, en donde, la computadora fue utilizada con las ideas de B. F. Skinner, en específico, con la enseñanza programada. Esto según Begoña Gros¹¹⁵, es a partir de la transmisión de unos determinados conocimientos, se proporcionaba ejercicios y se evaluaban sus logros. Según fuera correcta o incorrecta la respuesta, el usuario recibía un feedback agradable o desagradable y el programa le transmitía una nueva información más compleja; si era correcta la respuesta.

¹¹⁵ Ibidem, p. 44.

En caso contrario, se proporcionaba información con un grado menor de dificultad, y a este tipo de aplicación se le dio el nombre de Enseñanza Asistida por Ordenador o Computador (EAO) o (EAC).

Con la utilización de la EAO se argumentaba que los estudiantes podían aprender la mayor parte de las cosas hasta un nivel dado de competencia en un tiempo variable. También permitía una enseñanza individualizada y adaptada, ya que cada alumno podía aprender bajo su propio ritmo, además, el feedback recibido era inmediato, es decir, el usuario conocía el resultado de su respuesta inmediatamente, lo que supone un incremento de la motivación mientras se produce el aprendizaje.

Con esto el docente no tenía que verse obligado a preparar ejercicios y corregirlos, ya que el programa de la computadora lo hace, por lo tanto, el docente debe vigilar que el alumno ejecute el programa como está diseñado, además, debe evaluar los logros del alumno.

Los principios con que se desarrollaron los programas de EAO corresponden a la descomposición de la información en unidades, es decir, se necesita del diseño de actividades que requieran una respuesta del usuario y con esto se da la planificación del refuerzo.

El diseño que tienen es a partir del análisis de las tareas que deben llevarse a cabo para el dominio de la actividad. A su vez, debe haber un análisis de la tarea que permita efectuar una jerarquización de los contenidos y las unidades de información que el usuario debe recibir en cada momento.

Por lo tanto, el conocimiento que se adquiere está determinado por el programa. En él, está el conocimiento que debe ser adquirido mientras se realicen las actividades diseñadas, es decir, el programa tiene una serie de actividades como preguntas, imágenes para compararlas o frases que completar, que el usuario manipulará en la ejecución del programa.

Así, el programa tiene actividades que están controladas con el fin de que el usuario pase por varias etapas para adquirir el conocimiento, es decir, habrá unidades de información que requerirán de un mínimo de respuestas afirmativas para acceder a otro

nivel de información. El usuario debe contestar acertadamente la información presentada para cumplir con las disposiciones del programa, y así acceder a otra estructura de conocimiento.

Si el usuario no logra responder afirmativamente en la información presentada, el programa le mostrará sus errores y le indicará que comience de nuevo en la ejecución de la actividad presentada.

Después del conductismo, la teoría que enfatiza el uso de la computadora es el cognoscitivismo en los años ochentas y principios de la década de los noventas del siglo XX. El uso se da, según Begoña Gros¹¹⁶, a través de los programas multimedia, ya que permiten integrar y manejar gran cantidad de información de manera no lineal, lo cual, permite que el usuario acceda al conocimiento.

Con esto el aprendizaje esta basado en el almacenamiento y representación de la información, es decir, son rescatadas las aportaciones de la metáfora computacional; la memoria sensorial, la memoria de corto plazo y la memoria de largo plazo con todos sus elementos constitutivos.

Es así como el usuario a través de un programa podrá manejar y manipular la información. Esto se da si el usuario ingresa en los nodos y realiza las asociaciones y significaciones de la información contenidas en un programa multimedia o de hipertexto.

Desde el cognoscitivismo se elaboraron propuestas concretas sobre cómo debe diseñarse el software educativo. Para ello Begoña Gros¹¹⁷ cita dos importantes teorías; la de Gagné y la de Merrill que a continuación se presentan.

La teoría de Gagné se centra en la organización interna de las informaciones que componen el programa, ya que el usuario, como se ha revisado, tendrá libre albedrío en la ejecución del programa y por ende, es necesario que la información destinada a él sea organizada y que tenga un planteamiento acorde a los objetivos que se persiguen en la enseñanza y el aprendizaje.

¹¹⁶ Ibidem, p. 45.

¹¹⁷ Ibidem, p. 73.

Por su parte Merrill desarrolla un planteamiento más amplio, ya que toma en cuenta a los planteamientos de la comunicación, es decir, la interacción entre el usuario y la computadora.

Merrill plantea siete puntos básicos para desarrollar software educativo, y son los siguientes:

El primer punto está enfocado al análisis del conocimiento, es decir, comprende la adquisición y representación del contenido de la materia a enseñar mediante el uso de un modelo de representación del conocimiento.

El segundo punto es referente al análisis de los usuarios finales y del entorno, es decir, se utiliza para identificar las características generales de los alumnos y del escenario instructivo.

El tercer punto también se refiere a un análisis, éste es enfocado a las estrategias de selección y secuenciación de las transacciones para enseñar el contenido.

El cuarto punto se refiere al detalle de las transacciones, esto se refiere a la creación de los elementos gráficos, secuencias de vídeo, animación, de textos u otros elementos requeridos para la plantilla de transacción y el contenido.

El penúltimo punto se refiere a la implementación, es decir, la aplicación del diseño en una situación real.

Y en el último punto Merrill destaca la evaluación; porque es la valoración de los resultados obtenidos.

En las teorías de Gagné y Merrill se puede apreciar que la información que es destinada y presentada al usuario en un programa de computadora, debe seguir una estructura no lineal pero organizada; con el fin de alcanzar los objetivos de la enseñanza. Además, que los ejercicios que se plantean sean estructurados con secuencias de vídeo o animaciones para que la información pueda ser organizada y asociada por el usuario.

Con lo anterior, se puede afirmar que los planteamientos de la metáfora computacional quedan de manifiesto en las teorías de Gagné y Merrill para desarrollar software educativo.

Como se puede apreciar, el conductismo y el cognoscitivismo postulan que el uso de la computadora sea para aprender de ella y con ella, además, que el docente asista, asesore, guíe y evalúe al alumno en función de sus logros en el programa. Además, según Begoña Gros¹¹⁸, para estos enfoques el conocimiento es una entidad identificable con algún valor verdadero o absoluto. Por tanto, la meta de la instrucción está lograda si los alumnos adquieren este conocimiento.

La postura teórica que da una utilización diferente a la computadora es el constructivismo y se desarrolla a finales de la década de los noventa y principios de este siglo dos mil. Porque sustenta que no hay un único conocimiento que plantearle al alumno, por lo tanto, le permite construir sus propias teorías del en torno en el que aprende. Así, la meta de la instrucción es animar a los alumnos a desarrollar sistemas socialmente aceptables a fin de explorar sus ideas y sus diferencias de opinión.

Desde esta teoría, con el uso de la computadora se pretende desarrollar un aprendizaje significativo, contextual, crítico y que se promueva la socialización de todos, con los programas y propuestas que logren formular tanto alumnos como docentes.

Begoña Gros¹¹⁹ dice que los constructivistas se apoyan de las tecnologías vacías para utilizar la computadora. Porque se da un mayor énfasis en el aprendizaje y no en la instrucción, ya que los alumnos desarrollan sus propias estrategias de aprendizaje y señalan sus objetivos y metas, al mismo tiempo que se responsabilizan de qué y cómo aprender. La función del docente es apoyar las decisiones del alumno.

Con esto, quien diseñe el programa (el profesor o el especialista) no debe imponer una forma particular de aprender, pero se ha de preocupar por saber cómo aprenden y razonan los alumnos a quienes son destinados los programas, por lo tanto, el docente cumple una función conjunta con sus alumnos al utilizar la computadora. Ya no está

¹¹⁸ Ibidem, p. 74.

¹¹⁹ Ibidem, p. 75.

pasivo como en el conductismo, que simplemente ejecuta un programa y verifica que se cumplan los objetivos planteados o que desarrolle actividades de asesoramiento y certificación de la información que el alumno es capaz de manejar; como es el caso del cognoscitivismo.

Así, desde el constructivismo, la elaboración de programas para ser utilizados en la computadora debe tomar en cuenta según Begoña Gros¹²⁰, tres tareas importantes:

Primera tarea: se debe seguir con el diseño de la instrucción del conocimiento inicial o introductorio en áreas bien estructuradas, ya que los alumnos han de tener algunos conocimientos desde los cuales empezar la construcción y por lo tanto, es necesario que se les enseñe conceptos básicos para reestructurar sus concepciones anteriores.

Segunda tarea: se necesitan diseñar las estructuras o esqueletos de los programas con habilidad para apoyar a los alumnos en la construcción de significados, es decir, que la selección de estrategias o de contenidos es transportada al momento en el que el alumno aprende y no es decidida antes de tiempo, es decir, que exista una contextualización de los significados por parte del docente hacia al alumno.

Tercera tarea: se necesitan encontrar actividades que sean significativas para los alumnos, caracterizadas por tener relevancia y utilidad en el mundo real. Por lo tanto, la evaluación debe determinar la mejor secuencia de aprendizaje en función de las necesidades del alumno.

Como se puede apreciar, la elaboración de programas desde el enfoque constructivista, busca que el alumno en colaboración con el docente logre crear un conocimiento acorde a sus necesidades y no basarse únicamente con el contenido que se presente en el programa, ya que el docente le proporciona conocimientos previos e introductorios para desarrollarlos con el programa y así construir un nuevo conocimiento.

¹²⁰ Ídem.

Después de revisar el proceso que tuvo la computadora para entrar en la educación y el sustento teórico que la acompañó, se pueden distinguir tres formas de uso de la computadora en la enseñanza: como fin, como medio y como herramienta.

Según Begoña Gros¹²¹, como fin ha de entenderse: el aprender sobre computadoras, es decir, que exista una alfabetización informática. Como medio: se refiere a que se use software educativo, es decir, aprender de la computadora o aprender con la computadora y como herramienta: se refiere a que se usen programas informáticos de tipo general, en donde el aprendizaje sea con el uso de la computadora por parte del docente y los alumnos.

Como puede analizarse, la computadora puede ser utilizada desde tres formas distintas, pero sólo cuando se utiliza como herramienta, se pueden obtener mayores resultados, ya que permite trabajar al docente con el alumno y viceversa, el contenido que se requiera en la computadora y con todos los alumnos.

A su vez, también esta revisión permite analizar la interacción del programa con el alumno y las posibles funciones del docente al usar la computadora. Según Begoña Gros¹²² son tres situaciones que ocurren en esta interacción: programa-estudiante (autoaprendizaje), programa-estudiante (aula con presencia del docente) y programa-estudiantes (dos o tres alumnos por computadora).

Programa-estudiante (conductismo): se plantea que el estudiante actúe de forma autónoma frente al programa, aprende de la computadora y el docente no tiene por qué intervenir, ya que le interesa que el alumno aprenda de un determinado programa para practicar sus conocimientos, además, el proceso es controlado por el programa, que ayudará en el caso de errores y marcará el progreso del alumno.

Programa-estudiante (cognoscitivismo): hay una diferencia respecto al primero, ya que supone que el docente esté presente cuando se produce la interacción entre el programa y el alumno, por ende, puede aclarar dudas que se presenten en la ejecución

¹²¹ Ibidem, p. 78.

¹²² Ibidem, p. 153.

del programa, además, puede realizar otros procesos de aprendizaje con el programa y el alumno.

Programa-estudiantes (constructivismo): se desarrolla un aprendizaje con dos o más alumnos en una computadora donde el programa está en función de lo que el docente quiere desarrollar bajo su metodología y no la del programa.

Respecto a las funciones del docente Begoña Gros¹²³ distingue cinco:

El docente como proveedor de recursos. El docente debe seleccionar los materiales y los debe adaptar y ajustar a su contexto, es decir, que los adapte a su clase concreta y a los fines específicos que se plantea.

El docente como organizador. El docente debe organizar su clase en diferentes funciones, ya que el trabajo que se desarrolle debe incluir momentos para usar la computadora, momentos para las interacciones entre alumnos y momentos para interactuar con él. No todo el trabajo se da en la computadora.

El docente como tutor. En las actividades en que el software es utilizado como centro de actividades, la función del docente pasa a ser fundamentalmente tutorial. En este caso, el docente ya no basa su clase en la transmisión de un determinado contenido sino que relega esta tarea al programa.

El docente como investigador. Los docentes tendrán que analizar su trabajo y estar en una continua actualización, ya sea de la tecnología o sobre su misma práctica docente o ambas cosas, pero es necesario que se lleve a cabo su reflexión y actualización.

El docente como facilitador. El objetivo fundamental del docente es conseguir que los alumnos aprendan y que se convierta en el facilitador del aprendizaje para asegurarse que los estudiantes alcancen el nivel y objetivos establecidos.

Por último, en este trabajo de investigación documental se expone cómo se podría utilizar la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, según Begoña Gros¹²⁴ son ocho enfoques que se pueden utilizar al respecto: “*presentación*”, “*práctica y*

¹²³ Ibidem, p. 168-169.

¹²⁴ Ibidem, p. 170-178.

ejercitación, *tutorial*, *simulación*, *descubrimiento*, *resolución de problemas*, *cooperación*, y *jugar*.

Presentación: el objetivo es la utilización de la computadora como herramienta de apoyo para la presentación de un determinado tema a todos los alumnos. Puede basarse en un programa que se va a utilizar o en una presentación construida por el profesor en un programa de tipo general.

Sus características principales son: control por parte del docente, ya que decide el tipo de contenido y el ritmo de la presentación. Puede ser utilizado en distintos grupos; grandes o pequeños. Les proporciona a todos los alumnos la misma información y el contenido que deben aprender, además, puede ser utilizado para presentar mucho contenido en poco tiempo.

La aplicación de una presentación es apropiada cuando se introduce un tema nuevo y se desea proporcionar una visión general de lo que se va aprender, y también puede utilizarse para motivar a los alumnos. Las presentaciones también pueden plantearse como una actividad a realizar por los alumnos para dar el resultado de un determinado trabajo a toda la clase.

Práctica y ejercitación: los alumnos utilizan la computadora para practicar con ejercicios diseñados a fin de aumentar la fluidez de una nueva destreza o recordar las que ya se poseen. El uso de este enfoque supone que los alumnos han recibido con anterioridad algún tipo de formación sobre el concepto, principio o procedimiento que ha de ser practicado.

Sus características principales son: proporcionar una práctica en destrezas básicas para incrementar la memoria y mantener la atención, además, se puede aplicar también en el caso de adquisición de estrategias psicomotrices. Es apropiado para una utilización individual o en situaciones en que la velocidad y la precisión son necesarias. Al utilizar este tipo de programas en ocasiones, el alumno no puede encontrarle una aplicabilidad de lo aprendido, por lo tanto, puede ser percibido como algo aburrido.

La aplicación de este tipo de programas se puede desarrollar en muchos tipos de aprendizajes, por lo que es un método que puede formar parte de un conjunto más

general y aislarse ocasionalmente, aunque no tendrá sentido en la enseñanza si se plantea para desarrollar el aprendizaje en función de este tipo de programas.

Tutorial: presenta el contenido, introduce preguntas o problemas, requiere la respuesta del alumno y proporciona una corrección inmediata que controla el nivel de competencia¹²⁵ adquirido.

Existen programas tutoriales diseñados según estilos muy diferentes: centrados en el estudiante que puede elegir su propia trayectoria, centrados en el control del aprendizaje por parte del propio programa, orientados hacia un aprendizaje individualizado.

Sus características principales son: proporciona una óptima instrucción individualizada o un alto nivel de participación del alumno, además, el docente puede adoptar un rol de mediador o consultor. También se puede usar en grupo e introducir nuevos conceptos de forma secuenciada e interactiva. Puede no ser adecuado si el material que se presenta no está al nivel de las necesidades de los alumnos, además, puede desalentar al alumno según el tipo de metodología que se utilice.

La aplicación es muy amplia, ya que se puede utilizar para aprender cualquier tipo de contenidos.

Simulaciones: es adecuado para el aprendizaje de toma de decisiones y la comprensión de la complejidad real de la mayoría de las situaciones. Es muy indicado en situaciones muy complejas y de difícil realización en una clase habitual. Estos programas permiten un análisis inmediato de las consecuencias de las propias acciones.

Sus características principales son: puede ser utilizado para la adquisición de informaciones y la identificación de alternativas en un proceso de toma de decisiones o promover práctica y experimentación, además, proporciona un feedback inmediato, ya

¹²⁵ Competencia es según Rómulo Gallego: saber reflexionar, saber interpretar y saber actuar sistemáticamente, esto es, se reflexiona, interpreta y actúa dentro y a partir de unas estructuras conceptuales, metodológicas, estéticas, actitudinales y axiológicas elaboradas a partir de la actividad representacional del sujeto cognoscente. Representar es la forma superior de la imaginación y de la creatividad, y está por encima de las simples imágenes; las imágenes para la actuación sistemática son construcciones que se derivan de las representaciones.

que se obtienen los resultados de las acciones que realiza el usuario y simplifica la complejidad real del mundo. Suelen ser muy motivadoras, ya que el alumno ha de implicarse mucho durante el programa, aunque puede causar una profunda implicación emocional.

Las aplicaciones son sobre todo pertinentes en áreas de ciencias naturales y ciencias sociales.

Descubrimiento: se basa en la idea de que ha de ser el alumno el que dirija su propio proceso de aprendizaje. El docente debe poner los medios para facilitar el aprendizaje, pero es el propio alumno el que establece los objetivos y los problemas con los que va a enfrentarse. Este tipo de planteamiento usa la inducción como enfoque para el aprendizaje, ya que se presentan problemas que deben ser resueltos.

Sus características principales son: permite a los alumnos usar datos y operar en la forma requerida por la naturaleza de la propia disciplina, además, ayuda a los alumnos aprender a cómo seguir pistas, memorizar averiguaciones y usar la lógica y propiciar una motivación. Desarrolla habilidades y actitudes hacia el autoaprendizaje, a su vez, permite aprender a partir de los propios errores e incrementar la retención de la información, porque no ha habido una simple memorización, además, requiere de una buena planificación de las actividades y supone una buena inversión de tiempo.

La mayor parte de las aplicaciones están relacionadas a las áreas de física y la geometría.

Resolución de problemas: este enfoque supone plantear los temas como un proceso de resolución de problemas y tendría bastantes puntos coincidentes con el aprendizaje por descubrimiento. La diferencia estriba en que no ha de ser el alumno quien plantee la situación a resolver, y las estrategias de resolución a utilizar estarían más marcadas.

Sus características principales son: supone un proceso de alto nivel de aprendizaje, ya que la resolución de un problema no puede hacerse por simple memorización, además, desarrolla la responsabilidad de los alumnos. Puede ser diseñado para que los problemas puedan tener múltiples soluciones y que se pueda

aprender a partir de los propios errores. Además, se utiliza el pensamiento inductivo y el pensamiento deductivo.

La aplicación puede ser en cualquier materia, y muy adecuado para plantear situaciones de aprendizaje interdisciplinar, ya que se pueden rescatar conocimientos procedentes de diversas áreas.

Cooperación: éste supone plantear el proceso de aprendizaje desde una óptica colaborativa, y es establecer grupos heterogéneos de alumnos que trabajen juntos para lograr un mismo objetivo o tarea académica.

Los alumnos pueden aprender cooperativamente no sólo a través de la utilización de programas informáticos sino también si producen sus propios medios.

Sus características principales son: promueven una interdependencia positiva y proporcionan el desarrollo de habilidades y estrategias sociales. Facilitan a los alumnos el aprendizaje en áreas académicas y sociales, además, puede propiciar una motivación a los alumnos. Es un aprendizaje activo y de implicación personal e implica un mayor tiempo para cubrir la misma cantidad de contenido.

Se puede aplicar en cualquier asignatura, aunque muchos materiales informáticos son individuales, pueden ser ajustados a este tipo de planteamiento.

Jugar: los juegos de computadoras desarrollan habilidades organizativas, del razonamiento inductivo y de la facilidad para evaluar las hipótesis que se plantean.

Sus características principales son: puede ser utilizado en muchas situaciones instructivas para incrementar la motivación de los alumnos o puede ser utilizado para trabajar aspectos transversales e interdisciplinares. Implica al alumno que tenga una mayor comunicación entre los jugadores y le proporciona un conjunto de metas y reglas claramente definidas. Incluye elementos de competición muy variados: con uno mismo, con la computadora y con otros alumnos, además, ayuda al alumno a aprender en situaciones y circunstancias no predecibles.

La aplicación de los juegos depende bastante del tipo y edad, ya que existen muchos juegos de computadora que hay que distinguir para su implementación con el alumno.

Estos enfoques engloban de alguna forma lo que se pretende desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje con la utilización de la computadora, y, aunque cada enfoque podría pertenecer a una determinada teoría del aprendizaje, se podría decir que siguen una estructura constructivista. Ya que se busca que estos enfoques sean una herramienta para el docente y el alumno con la utilización de la computadora, y no una implantación concreta para enseñar y aprender. Además, con estos enfoques hay una relación de todos los que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje; docentes y alumnos.

Para concluir este capítulo, se podría decir que la utilización de la computadora modifica el proceso de enseñanza-aprendizaje, además, que su uso, es determinado por la teoría del aprendizaje y la enseñanza por el programa, ya sea específico o general, es decir, desde que se inicia la utilización de la computadora en la enseñanza; con el conductismo, las investigaciones se centraron en crear programas que transmitieran conocimientos e introducir computadoras en las escuelas.

Posteriormente con el cognoscitivismo, hay un análisis más centrado en el alumno; porque no existía, es decir, las investigaciones trataron de establecer cómo el alumno podía asimilar el conocimiento que se le presentaba, pero aun se sigue con la idea de transmitir conocimientos y se insiste en introducir más computadoras en la escuela. Pero aun no hay una preocupación por saber de que manera el alumno y el docente pueden construir el conocimiento al interior del aula con la computadora.

El planteamiento que realiza esta búsqueda es el constructivismo, ya que existen investigaciones como la de Begoña Gros, que quieren establecer a través de enfoques y métodos una forma real de utilizar a la computadora, además, buscan clarificar las funciones del docente y el alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Conclusiones.

En este trabajo de investigación documental exploratorio se expone lo siguiente:

- La utilización de la computadora en la educación en específico en el proceso de enseñanza-aprendizaje; tiene un análisis muy bajo, es decir, no hay muchas investigaciones al respecto. Los materiales que hablan sobre este tema son desde un enfoque conductista o cognoscitivista y muy pocos o unos cuantos hablan desde un enfoque constructivista. Además, las investigaciones que se encuentran, son realizadas en países desarrollados y muy pocas corresponden a países en vías de desarrollo.
- Las teorías del aprendizaje que se emplean para construir programas de cómputo, se hacen desde un enfoque conductista o cognoscitivista, ya que son las que tienen más investigaciones al respecto. En cuanto al enfoque constructivista, su desarrollo empieza a tener propuestas concretas, ya que aparecen los resultados de las investigaciones realizadas en la década de los

noventas y por lo tanto, se empiezan a conocer estos logros para ser aplicados en nuevos programas.

- Los planteamientos teóricos utilizados para construir programas de cómputo son limitados, es decir, sólo se utiliza una parte de la teoría para crear a estos programas; como en el caso del conductismo, que se crean programas basados únicamente en la instrucción programada. En el caso del cognoscitivismo, se utilizan los planteamientos teóricos de la metáfora computacional y la simulación. Y en el constructivismo, las propuestas se centran en rescatar el mayor número de postulados teóricos; el aprendizaje significativo, la reestructuración del conocimiento y la socialización, sólo por citar algunos postulados para construir los programas de cómputo.
- Se podría situar en dos vertientes la utilización de la computadora con las teorías del aprendizaje: la primera correspondería a que sea un “medio” por el cual se aprenda, es decir, que el docente a través de la computadora presente el conocimiento que se ha de aprender en la clase, ya sea a través de un pizarrón electrónico o con la computadora. Las teorías que hacen esta utilización son el conductismo y el cognoscitivismo. La segunda vertiente correspondería a que la computadora sea utilizada como “herramienta”, ya que así, tanto el docente como el alumno podrán desarrollar algún conocimiento para su aprendizaje, y estará determinado por lo que quieran hacer o los objetivos que se persigan para construir su conocimiento. El constructivismo está a favor de utilizar a la computadora como herramienta, ya que no se ha de aprender de la computadora a través de un programa, sino se empleará para construir un conocimiento con los programas de la computadora.
- Los problemas que surgen con la utilización de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje son diversos; afectan a todos los que intervienen en este proceso. Es decir, desde el docente, el alumno, la escuela hasta quien elabora los planes y programas de estudio se ve afectado por la utilización de la computadora. Algunos problemas que se detectaron desde la teoría son:

- Elaborar propuestas para que en la formación del docente (Normal, Normal Superior, y niveles de Licenciatura) se le enseñe la utilización de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde un enfoque constructivista y que su uso sea como una herramienta más para su clase.
- Construir cursos sobre el uso de la computadora en la enseñanza para los docentes que están en activo y que sean acordes a lo que se vive en la escuela, pero se necesita de teoría y práctica para hacer esto.
- Será necesario que los especialistas de la educación, elaboren sustento teórico para que se utilice la computadora, pero acorde a las necesidades de la población en donde se pretenda aplicar esta utilización.

Bibliografía.

- Carretero, Mario. Constructivismo y educación. Progreso. México, 2002. pp. 160.
- Carretero, Mario. Introducción a la psicología cognitiva. Aique. Buenos Aires, 1998. pp. 287.
- Carretero, Mario; J. Antonio Castorina, y Ricardo Baquero. Debates constructivistas. Aique. Buenos Aires, 1998. pp. 190.
- Décote, Georges. La enseñanza programada. Teide. Barcelona, 1966. pp. 173.
- Deval, Juan. Aprender en la vida y en la escuela. Morata. Madrid, 2001. pp. 127.
- Díaz-Barriga Arceo, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. McGraw-Hill. México, 2002. pp. 465.
- Dorna, Alejandro. Ideología y conductismo. Fontanella. Barcelona, 1979. pp.164.
- Escamilla de los Santos, José. Selección y uso de tecnología educativa. Trillas. México, 2000. pp. 153.
- Fernández, Pablo; Eduardo Remedi. "Continuidad y ruptura del planteamiento metodológico: notas críticas para su análisis". Revista Foro 2 Universitario. STUNAM, N° 2, época II. México, enero de 1981.

- Gallego Badillo, Rómulo. Competencias cognoscitivas. Cooperativa Editorial magisterio. Santafé de Bogotá, 1999. pp. 104.
- Gros Salvat, Begoña. El ordenador invisible. Gedisa. Barcelona, 2000. pp.191.
- Hernández Rojas, Gerardo. Paradigma en psicología de la educación. Paidós. Barcelona, 1998. pp. 267.
- Hilgard Ernest R. Teorías del aprendizaje. FCE. México, 1961. pp.613.
- Lysaught, Jerome. Introducción a la enseñanza programada. Limusa. México, 1975. pp. 613.
- Mena Merchán, Bienvenido. Nuevas tecnologías para la enseñanza. De la Torre. Madrid, 1994. pp.142.
- Pozo Municio, Juan Ignacio. Teorías cognitivas del aprendizaje. Morata. Madrid, 1999. pp. 286.
- Prieto José Luis. La utopía Skinneriana. Grijalbo. Madrid, 1991. pp. 197.
- Ríos Ariza, José. Nuevas tecnologías de la información y de la comunicación aplicadas a la educación. Aljibe. Málaga, 2000. pp.242.
- Romero, Georgette. (sin fecha).Historia de la computación. [en línea]. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos11/hisco/hisco.shtml>> [2004, Septiembre 25].
- Sanders, Donald H. Computación: conceptos y aplicaciones a las computadoras personales. Mc Graw-Hill. México, 1990. pp. 345.
- Schunk, Dale H. Teorías del aprendizaje. Prentice-Hall. México, 1997. pp. 512.
- Sharp, Vicki. Computer education for teachers. Mc Graw-Hill. California, 1996. pp. 438.
- Skinner, Burrhus Frederic. Contingencias de reforzamiento. Trillas. México, 1982. pp. 277.
- Valiña, María Dolores. Psicología cognitiva. Pirámide. Madrid, 2000. pp. 99.
- Viana Castrillón, Laura. Memoria natural y artificial. CONACYT y FCE. México, 1995. pp. 151.
- Zaki Dib, Claudio. Tecnología de la educación. C. E. C. S. A. México, 1981. pp. 251.
- (sin autor). (sin fecha). Historia de la Computación. [en línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos/histocomp/histocomp.shtml> [2004, Septiembre 20].