

www.cibereduca.com



**V Congreso Internacional Virtual de Educación
7-27 de Febrero de 2005**

SOCIEDAD Y CIENCIA COGNITIVA: IMPLICACIONES EN LA EDUCACIÓN Y EL APRENDIZAJE

Jaime García Sánchez

Adriana Castillo Rosas

Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET)

Resumen: Los límites del paradigma conductista privilegiaron el crecimiento de la moderna ciencia cognitiva. Su desarrollo se logró con base en una estructura interdisciplinar en donde originalmente se vieron involucradas disciplinas tales como la psicología cognitiva, la neurociencia, la informática o la lingüística entre otras. En la actualidad la ciencia cognitiva se integra por una multiplicidad de ciencias, que en torno al eje del conocimiento humano, han generado una serie de propuestas tanto teóricas como prácticas cuyo impacto ha sido sumamente amplio en la sociedad. Los sistemas informáticos y computacionales se han desarrollado considerando los esquemas organizacionales cerebrales humanos. Las redes neurales que integran al sistema nervioso del hombre son la base conceptual sobre la cual se basan los sistemas computacionales y la red informática mundial. Esta es la base sobre la que opera la sociedad del conocimiento o sociedad de la información. Sociedad sumamente cambiante y basada en la incertidumbre que necesita de una nueva forma de educación que permita generar a un nuevo trabajador: el trabajador del conocimiento. Este nuevo ciudadano deberá de poseer capacidades de aprender durante toda la vida, en la vida y para la vida en un ambiente de incertidumbre. Tanto la sociedad del conocimiento como la emergencia de un nuevo ciudadano implican una nueva escuela que retome las propuestas surgidas de la ciencia cognitiva y que permita que todos sus procesos de enseñanza se centren en el aprendizaje y en el desarrollo de las capacidades tanto cognitivas como afectivas de quien aprende.

Palabras clave: Conductismo, Ciencia cognitiva, Neurociencias, Psicología cognitiva Interdisciplinariedad, Sociedad del conocimiento, Incertidumbre, Trabajador del conocimiento, Aprender a aprender.

Introducción

Tal como en su momento lo planteó Thomas Khun (1962) en la estructura de las revoluciones científicas, los paradigmas en su concepción más amplia son patrones, modelos o estructuras de interpretación para explicar los fenómenos que nos rodean. Los paradigmas desde esta perspectiva, son el tamiz desde el cual se observa y se interpreta la realidad. Es evidente que todo paradigma define límites, de hecho un paradigma es un límite en sí mismo. Más allá de los límites del paradigma, pueden existir otros paradigmas que expliquen los mismos fenómenos desde otra perspectiva. Cuando un paradigma topa con su propio límite, genera las fuerzas pertinentes para el desarrollo de uno nuevo. De hecho los límites del paradigma son la base para su surgimiento.

Es esta la dinámica que permite la evolución constante del conocimiento científico; revoluciones les denomina Thomas Khun. Al igual que cualquier otra revolución, ésta no viene a ser más que el enfrentamiento de dos posturas divergentes que devienen en el establecimiento de un nuevo orden de ideas y de cosas.

Origen y Desarrollo de la Ciencia Cognitiva

Este preámbulo, que nos parece necesario, permite entender el surgimiento de la moderna ciencia cognitiva, precisamente a costa de la muerte encarnada por los propios límites explicativos, del paradigma conductista. Surgido bajo la égida empirista, el conductismo llevó al máximo su explicación fisicalista sobre la conducta humana, relegando a un segundo y olvidado término los procesos cualitativos, inherentes y exclusivos del ser humano: los relativos a los procesos mentales. Caja negra se le denominó a la mente. Una caja inexplicable para las propias reglas del conductismo cuyos métodos derivados del positivismo lógico, no podían describir de manera operativa aquellos fenómenos mentales, que si bien daban muestra observable de su existencia, no eran susceptibles de ser cuantificables.

El modelo estímulo respuesta (E-R) del paradigma conductista reducía a la psicología humana a un nivel de explicación básico cuyos principios lo mismo podían servir para modificar la conducta humana que la conducta animal no atada al ámbito etológico. Las leyes y los principios del reforzamiento ubicaron al ser humano como un ente dependiente casi exclusivamente de los estímulos medioambientales externos a su conciencia y en cierta medida a su voluntad. Bajo esta perspectiva, ¿qué podía ofrecer el conductismo a la educación y a la configuración de una sociedad más libre?

Dentro del entorno educativo, las propuestas derivadas de los principios conductistas se concretaron en lo particular a desarrollar las máquinas de enseñanza y los textos programados. Su impacto en el currículo se vio representado por la tecnología educativa¹, un derivado directo del conductismo que tuvo gran influencia, y la tiene hasta nuestros días, en diversos enfoques curriculares.

La práctica de los principios del aprendizaje conductista en los ámbitos escolares, trajo como consecuencia el reforzamiento de las relaciones de dependencia del aprendiz con respecto al enseñante. Esta lógica de dependencia vino a consolidar, en cierta medida, las relaciones de poder y sometimiento en la dupla maestro-alumno, manifiestas en la escuela tradicional.

Ya que la lógica del modelo conductista se basa en la generación de respuestas (conductas) a una serie de eventos (estímulos) que no dependen de los procesos internos del ser humano y si del ambiente, toda la tecnología educativa generada a partir de esta lógica, implicaba a su vez reforzar en el aprendiz su dependencia, por la vía de los métodos y los materiales, amen de las actitudes docentes clásicas en la educación tradicional. Aun los principios que se desprendieron de los modelos más progresistas del conductismo, que en cierta medida aceptaban la influencia de algunas variables orgánicas en la conducta humana como el modelo Estímulo-Organismo-Respuesta (E-O-R), estos no generaron un cambio significativo en su explicación de la conducta humana pues el organismo implicaba eso precisamente; un organismo puramente biológico y sin conciencia. Este modelo organicista, de igual manera, no reconocía la influencia de los procesos cognitivos en la conducta humana y, por extensión en el aprendiz. La aceptación de la existencia de variables orgánicas, no modificó el concepto de caja negra; pues solamente reconoció la existencia de ciertos procesos que tenían que ver con respuestas de índole biológico. Pese a lo anterior, es importante

¹ Es pertinente aclarar que aun cuando la tecnología educativa surge bajo la óptica conductista, en la actualidad se ha estructurado como un cuerpo de conocimientos desligados del paradigma de origen.

reconocer avances dentro de este modelo sobre el estudio de aspectos tales como la motivación o la retroalimentación.

Esta visión del ser humano como ente en cierta medida estático, receptor y emisor de estímulos, fue llevada a la práctica educativa con las consecuencias de dependencia ya descritas. En la ciencia de la conducta, desde la óptica de Skinner (citado por Chomsky), el ser humano no necesita ser libre o autónomo.

“Por nuestra parte podemos decir, en consecuencia, que para llegar a un análisis científico de la conducta no necesitamos intentar descubrir qué son y qué no son personalidades, estados mentales, sentimientos, peculiaridades del carácter, planes, propósitos, intenciones o cualquier otro prerrequisito de un problemático hombre autónomo. (Chomsky, 1976, p. 7)

Esta visión de hombre es finalmente la que privó en la escuela y en el aprendizaje del discente, con la aplicación de los principios conductistas.

Quizá el punto de inflexión, y expresión manifiesta de los límites del paradigma conductista, fueron sus pretensiones directas o indirectas de extender sus principios al ámbito de lo social. Alejado del fenómeno social en sus explicaciones teóricas sobre la conducta humana, el conductismo pretendió, en un momento dado, dar respuestas mediante la aplicación de sus principios a la generación de una sociedad perfecta. La publicación de obras como *Walden dos*, *Más allá de la libertad y la dignidad* o *Contingencias de reforzamiento*, en las que de manera franca o encubierta Skinner plantea algunas intenciones de corte social, generaron un violento rechazo tanto de los científicos ubicados en el ámbito de las ciencias sociales, particularmente aquellos identificados con la sociología de corte marxista, así como de un conglomerado de estudiosos del fenómeno cognitivo. En este sentido resaltaron las críticas efectuadas por el lingüista Noam Chomsky, quien en su momento comentó: *“Respecto a sus implicaciones sociales, la ciencia de la conducta humana de Skinner, al ser completamente vacía, conviene igual a los libertarios que a los fascistas”*. (Chomsky, 1976, p.16)

Lejos de los hierros explicativos relativos al ámbito de lo social y visto en perspectiva, el conductismo fue en su momento un cuerpo teórico práctico que, con las limitantes ya enunciadas, construyó un primer basamento científico para explicar de una manera muy básica el comportamiento humano. Aun cuando el autor comulga con las posturas del enfoque cognitivo, es pertinente reconocer que el movimiento conductista aportó nuevas luces en lo referente a la conducta humana. Aparte de las aportaciones relativas al ámbito de la motivación y la retroalimentación, existen otras contribuciones que son significativas de enunciar tales como el concepto de estímulo, el aprendizaje de conductas o habilidades simples o el aprendizaje vicario banduriano por sólo citar algunas.

Quizá una de las mejores aportaciones, regresando a las posturas Kunhianas, fue que sus propias limitantes como paradigma explicativo de la conducta humana, potenció el surgimiento de un movimiento científico al cual Howard Gardner (1985) denominó como una verdadera revolución cognitiva.

La simiente de la moderna ciencia cognitiva se inserta precisamente en los límites explicativos del enfoque conductista. Desde esta perspectiva, y lejos de la ruptura total, el incipiente cadáver del

conductismo es la base sobre la cual surge y despegar el vuelo una joven ciencia cuyo carácter interdisciplinario, y por ello ampliamente flexible e incluyente, generaría toda una revolución que hasta hoy en día sigue avanzando y dando frutos, y que a diferencia del conductismo, ha influido de una manera tajante, y quizá sin proponérselo, en la configuración de una nueva sociedad.

No se puede ubicar tajantemente un momento en la dimensión espacio-temporal en que la perspectiva cognitiva surge en la historia de la ciencia como un paradigma dominante. Consideramos que el enfoque cognitivo como una corriente apegada al racionalismo se desarrolló de manera constante, pero aislada, a la contrapartida del propio conductismo. La apabullante aceptación y difusión que en un momento dado tuvo este último opacó, cuando menos en el ámbito del continente americano, a otras posturas que dentro del enfoque cognitivo e intrínsecamente en el ámbito europeo, se encontraban generando explicaciones teóricas para definir cómo se genera y establece el conocimiento humano.

En esta tesitura histórica se pueden ubicar, de manera sobresaliente, las obras desarrolladas por Jean Piaget (1896-1980) desde la epistemología genética tales como: “Epistemología genética y equilibración”, “Psicología y epistemología” o “La epistemología genética”. De igual manera, las propuestas de Lev Vigotsky (1896-1934) ubicadas dentro del enfoque socio-cultural con obras como: “Pensamiento y Lenguaje” o “La Historia del desarrollo de las funciones Psicológicas Superiores”

Sus aportaciones a una ciencia del conocimiento humano, aunque importantes, se efectuaron en un contexto de cierto aislamiento y desvinculación uno del otro. De igual manera, en el ámbito norteamericano, se venían realizando esfuerzos en similares circunstancias.

Sin pretender ignorar las aportaciones que en su momento efectuaron los filósofos clásicos en lo relativo a la génesis y la transmisión del conocimiento, y dadas las limitaciones que el espacio impone a un simple artículo como el presente, a riesgo de ser muy reduccionistas y presentar una historia muy relativa, podemos afirmar que las fechas y los acontecimientos que perfilan el nacimiento y desarrollo de la moderna ciencia cognitiva, son las que a continuación se describen.

Quizá el hito más significativo, al respecto, son las aportaciones del matemático británico Alan Turing (1936) en lo relativo al desarrollo de una máquina pensante cuyas características eran precisamente poseer la capacidad de efectuar cálculos y solución de problemas con base en una lógica binaria, es decir, la máquina pensante o también llamada máquina de Turing; así como su experimento para demostrar la posibilidad de comunicación entre un hombre y una máquina, el cual puso en duda el modelo de caja negra.

Otro evento significativo está representado por las posturas que propone Norbert Wiener a finales de los años 40 en su artículo “*Cybernetics*”, las cuales se elaboran en función de las comunicaciones que pueden establecer diversos sistemas interdependientes con base en un esquema perceptual y de control. Sus aportaciones, en cierta medida, son la base de lo que posteriormente se conocería como la metáfora computacional y que en la actualidad es una de las explicaciones más influyentes dentro de la ciencia cognitiva para explicar el procesamiento humano de la información.

La cibernética para Wiener “*es un nuevo campo científico, en el cual convergen bajo una misma rúbrica el estudio de lo que dentro de un contexto humano se denomina con cierta imprecisión pensamiento y de lo que en ingeniería se denomina control y comunicación. Dicho en otras palabras, la cibernética pretende encontrar los elementos comunes al funcionamiento de las máquinas automáticas y al sistema nervioso de los seres humanos*” (Wiener, N, citado por González, 2004, p. 5)

El simposio patrocinado por la fundación Hixcon en el Instituto Tecnológico de California, celebrado a finales de la década de los cuarentas perfila, de manera formal, el surgimiento de una nueva ciencia. Lo relevante de tal evento fue que en torno a él se congregaron un abanico de profesionales representantes de disciplinas científicas tales como neurólogos, matemáticos y psicólogos con el fin de debatir respecto a temas como la comunicación, el control y en general aspectos relativos a la información. En este encuentro se comienzan a delinear las bases interdisciplinarias que hoy exitosamente caracterizan a la ciencia cognitiva.

El punto de quiebre para la concreción de la ciencia cognitiva como una ciencia interdisciplinaria, integradora y orientada a la generación tanto de propuestas teóricas como prácticas para entender el conocimiento humano y ser un factor de desarrollo técnico-social, se ubica en el segundo simposio sobre teoría de la información desarrollado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en el año 1959. En tal reunión se plantean las bases de lo que Howard Gardner denominó la revolución cognitiva. En él se presentaron una serie de ponencias por científicos tan destacados como Allen Newell, Herbert Simón, Noam Chomsky y George Austin Miller, que desde diversos ángulos y disciplinas en torno a la cognición sientan las bases para el surgimiento de la moderna ciencia cognitiva. Posteriormente, esta novedosa ciencia del conocimiento humano se fortalece cuando el propio MIT crea el departamento de ciencias cognitivas y del cerebro en torno al cual se agruparon diversos investigadores.

Finalmente, otros eventos significativos para ubicar la historia de la ciencia cognitiva son en resumen los siguientes:

- La publicación en el año 1956 del artículo “*el mágico número 7 más menos dos*” de George Austin Miller en el cual se demuestran los límites existentes en el ser humano para el procesamiento de la información.
- La publicación en el mismo año de las propuestas que sobre la lingüística estructural desarrolló Noam Chomsky.
- La publicación de la obra “*A study of thinking*”, desarrollada por Jerome Bruner, Jacqueline Goodnow y George Austin Miller, la cual da un giro significativo a la ciencia de la psicología.
- La creación en 1960 del Centro de Estudios Cognitivos en la Universidad de Harvard.
- El nacimiento a principios de la década de los setentas de la revista “*Cognitive Science*” y una asociación científica de igual nombre y por último la publicación, ya en la década de los ochentas, de la revista “*Cognition and Instruction*” con un carácter eminentemente interdisciplinario.

Sobre la base de lo anterior y desde la década de los 80's hasta nuestros días, la ciencia cognitiva ha tenido un crecimiento progresivo y vertiginoso. Su influencia se ha dejado sentir en casi todos los ámbitos de la sociedad humana tal como más adelante analizaremos.

Antes de abordar el impacto de los descubrimientos y aplicaciones derivadas de esta ciencia, es pertinente dedicar un espacio para debatir sus características y particularidades. Características que comparte con otras ciencias y que en la actualidad son el punto de referencia y la base sobre las cuales se desenvuelve la sociedad y la ciencia actual en general.

Características de las Ciencias Cognitivas

En términos muy generales, se afirma que las ciencias cognitivas se encargan del estudio de diversos fenómenos tales como los siguientes:

- *El sustrato material de la inteligencia, e.d. el sistema nervioso y el cerebro.*
- *Los mecanismos mentales, fuente de los comportamientos animales y humanos.*
- *Las manifestaciones de estos mecanismos y estructuras a través de la percepción, el razonamiento, la memoria, el lenguaje, etc – y, por lo tanto, de los sistemas de comunicación -.*
- *La simulación de estas funciones y de otros procesos diversos por medio de máquinas.*
- *El desarrollo de interfaces ergonómicas y de sistemas de ayuda para no especialistas en múltiples áreas. (Colle, 2004, p.1)*

Esta multiplicidad de fenómenos se ha ido convirtiendo en un abanico cada vez más amplio, pues la moderna ciencia cognitiva desde su nacimiento posee un carácter interdisciplinario. Dentro de sus integrantes iniciales se pueden ubicar las ciencias primigenias que le dieron origen, comprendidas dentro del famoso hexágono cognitivo conformado por diversas disciplinas.

Podría decirse que las disciplinas matrices de la ciencia cognitiva son la filosofía (principalmente la lógica y la teoría del conocimiento), la psicología, la lingüística y la IA, a las que posteriormente se han sumado la antropología y la neurociencia (como Interdisciplina de ciencias tales como la neuroanatomía, la neurofisiología y la neuropsicología). Estas seis disciplinas configuran una red hexagonal, con relaciones internas más o menos próximas, generalmente admitida para representar el conjunto de ciencias cognitivas. Próximas a ellas se encuentran ciertas disciplinas limítrofes como la Sociología, la Economía y la Psicología Social. (González, 2004, p.7)

A estas ciencias o disciplinas que podríamos denominar como “*disciplinas madre*”, se han ido agregando algunas más tales como la administración o la comunicación entre otras. De esta manera, la ciencia cognitiva se asemeja, en la actualidad, a un gran hoyo negro disciplinar que cuanto más crece y genera resultados, mayormente atrae a otras áreas de conocimiento interesadas en comprender cómo se organiza y cuál es el sustento del conocimiento humano.

Dentro de la ciencia cognitiva conviven disciplinas dispares y hasta contradictorias si se ven desde ámbitos o ángulos donde aun priva el purismo teórico-disciplinar resultante del modernismo. Esto es

así debido a que :*“A partir del siglo XIX la evolución del conocimiento científico condujo hacia la organización de disciplinas y por lo tanto a una excesiva súper-especialización. Se establecieron en los diversos campos de conocimiento, dominios y monopolios de teorías, lenguajes y técnicas propios, al grado que el conocimiento devino en paradigmas y modelos teóricos autárquicos, - calidad del ser que se basta a sí mismo-. Aunque válida y necesaria, la construcción de estas fronteras favoreció una visión "cosificada" y parcial de los diferentes campos y objetos específicos de estudio olvidando que solo eran recortes artificiales de una realidad global y compleja”.* (Hernández, 2003, p.1)

La estructuración interdisciplinar, completamente incluyente y sumamente flexible, contraria a la visión autárquica heredada en las disciplinas unitarias es precisamente la riqueza que le ha permitido a esta ciencia generar no-solo una serie de propuestas teóricas sino más aun, un bagaje de resultados prácticos que han reconfigurado radicalmente las formas de vida presentes y futuras de la sociedad actual.

La flexibilidad interdisciplinaria de la ciencia cognitiva se basa en la aceptación no solo de disciplinas dispares, también de ópticas o paradigmas contrapuestos que, en aras de estudiar el conocimiento humano, han dejado de lado los purismos teóricos, metodológicos y epistemológicos para, ubicarse en una perspectiva flexible e incluyente, dar respuestas en torno a un eje problematizador y concentrador que las une.

Esta cualidad integradora no exige la existencia internamente de corrientes contrapuestas, lo cual en la práctica y sin declaración previa, se considera sano en función de fungir como un motor de crítica y desarrollo. Esto último, que para los usos y costumbres de las ciencias individuales puede ser contradictorio, curiosamente representa, de manera precisa, la riqueza de esta ciencia, y de todas las nuevas ciencias que bajo este mismo patrón operativo han permitido generar un inédito nivel de desarrollo de la sociedad y el conocimiento actual.

Bajo el esquema anterior, los desarrollos logrados por la informática y la ingeniería de la computación, permiten que la psicología cognitiva genere nuevos modelos de explicación sobre la forma en que el ser humano adquiere el conocimiento. A su vez estos nuevos modelos prácticos y explicativos son la base sobre la cual la informática y la ingeniería de la computación, desarrollan nuevas aplicaciones, mismas que son la base para nuevas explicaciones, y así sucesivamente. Piense el lector que en esta dinámica se encuentran interrelacionadas ciencias tan diversas como la sociología, la economía, la administración, las neurociencias, la biología o la lingüística, lo cual enriquece y a la vez complica la interconexión y crecimiento de cada una de ellas. Esta dinámica que pudiese ser interpretada como caótica y contradictoria, es precisamente la fortaleza de la ciencia cognitiva pues determina su carácter incluyente y flexible que sintetiza las nuevas bases y perspectivas que sustentan y sustentarán a la nueva ciencia del siglo XXI.

En este sentido, *“uno de los grandes desafíos actuales es el reestablecer un diálogo entre disciplinas. Las nociones de Multi-Inter y Transdisciplinariedad recogen estos movimientos. Son términos polisémicos y parcialmente superpuestos. Este debate conmueve actualmente los paradigmas del pensamiento científico, al exponer la necesidad de cooperación e integración entre disciplinas en la búsqueda de organizadores que trasciendan y articulen los diferentes campos de conocimiento y expresión del hombre.* (Hernández, 2003, p. 1)

La interdisciplinariedad y la flexibilidad en el abordaje de núcleos problemáticos en las modernas ciencias se configura bajo la lógica de un esquema de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I). Estrategia operativa que forma parte de la nueva racionalidad tecnocientífica característica de la sociedad posmoderna.

En concreto, se puede definir el sistema de conocimiento como el sistema que integra la investigación (I), el desarrollo tecnológico (D) y la innovación (i) o, en otras palabras, que se apoya en la estructura que genera las interacciones entre el sistema científico, representado por la universidad y los centros de investigación; el sistema tecnológico, representado por centros de desarrollo y transferencia tecnológica entre la universidad y la industria; el sistema productivo, representado por la industria en sentido amplio y el sistema público – institucional, representado por las instituciones públicas y privadas existentes en un territorio concreto (Kodama, 1992.citado por Bueno, 2004, p.5)

Ejemplo de lo anterior, son algunas otras ciencias que con ese mismo carácter interdisciplinario han ido cambiando la faz explicativa y funcional de la sociedad actual, tales como la biotecnología o las propias neurociencias. Finalmente, *“es importante recordar que la ciencia cognitiva no es una disciplina propiamente dicha. Como lo señalamos antes, se trata más bien de una amplia área de investigación en la que confluyen múltiples disciplinas como la lingüística, la filosofía, la psicología y la educación, entre otras, y cuya riqueza consiste precisamente en el trabajo interdisciplinario.* (Balarin y Prochazka, 2004, p. 1)

Sin ser estas las únicas disciplinas que desde la ciencia cognitiva han generado propuestas para la educación, a continuación abundaremos un poco sobre las propuestas surgidas de la psicología cognitiva y las neurociencias, ya que por el momento creemos que son las más relevantes de tratar en este espacio.

Ciencia Cognitiva, Cognición y Educación

Dentro del ámbito psicológico, la ciencia cognitiva se ha nutrido de un espectro amplio de teorías y propuestas, mismas que vistas de manera individual, y considerando los purismos teóricos aun prevalecientes en las ciencias unitarias, parecieran ser contradictorias y hasta excluyentes mutuamente.

Esto último ha sido, quizá momentáneamente relegado, en vías de presentar una explicación lo más ampliamente posible de cómo se genera el conocimiento, y por extensión el aprendizaje, en los seres humanos. Bajo esta óptica, podemos afirmar que en la ciencia cognitiva conviven dos grandes corrientes: *“El cognitivismo “ortodoxo” (escuela del MIT) y el conexionismo. “Pueden asociarse a dos tipos de filosofías (la filosofía analítica y la fenomenológica), a dos ontologías implícitas (la discreta y la continua) y quizás a dos “poéticas” (la metáfora del computador y la del cerebro)* (Rastier, citado por Colle, 2004, p. 5)

Como se evidencia, existen por un lado aquellos que resultan ser partidarios de los esquemas explicativos derivados de la metáfora computacional del procesamiento humano de la información. Esta corriente denominada también como la “*corriente o postura dura*” enmarca sus explicaciones sobre la base de que el cerebro y el sistema perceptual humano es equiparable tanto física como funcionalmente a un computador, de forma tal que todos y cada uno de nosotros no somos más que unos procesadores de información. Por ende la operatividad cerebral, se basa en el procesamiento de una serie infinita de algoritmos que permiten al ser humano recibir, procesar y comprender la información que mediante sus sistemas periféricos (sistema perceptual) ingresa al procesador central (CPU) cerebral. Al igual que un computador, la información que ingresa al sistema central, es procesada y almacenada en distintas memorias para su utilización.

En términos generales, este modelo describe la existencia de una memoria sensorial, una memoria a corto plazo y una memoria a largo plazo. Dentro de los seguidores e impulsores de esta línea dura, se encuentran psicólogos y pedagogos pero sobre todo, profesionales de las áreas de la informática y la computación. Esta corriente se ha visto fortalecida sobre todo por el hecho de que sus explicaciones y descubrimientos han tenido como resultado una aplicación práctica en el desarrollo de tecnología en el ámbito del software, las redes informáticas y la arquitectura de computadoras. Resulta claro el hecho de que como sus resultados tienen un impacto tecnológico de manera casi inmediata, lo cual supone la adquisición de ganancias económicas a corto plazo, las inversiones de capital para el desarrollo de más y mejores investigaciones bajo esta óptica han sido constantes.

La otra corriente que priva dentro de la ciencia cognitiva se integra por aquellas posturas cuya explicación sobre las formas de adquisición del conocimiento se encuentran enmarcadas por un enfoque socio cultural, generalmente denominada como la “*corriente blanda*”. Esta corriente pone énfasis en los factores biológicos, estructurales, madurativos, socio culturales y socio afectivos que influyen y forman parte del fenómeno de la estructuración del conocimiento humano. Lejos de la postura mecánica en la que el hombre y su cerebro es un simple procesador de información estructurada con base en una lógica algorítmica, esta corriente plantea el carácter social de la mente humana, la cual básicamente es una procesadora de símbolos. Los símbolos poseen un carácter social, y la mente humana se transforma y enriquece al interpretarlos y generar las estructuras conceptuales que los soportan. El carácter simbólico y estructural de la mente no se concibe sin la intervención de los eventos biológicos y madurativos que soportan al aparato cognitivo humano. De igual manera cobra sumo interés el contexto social y cultural que lo rodea, pues su complejidad depende precisamente de las interpretaciones derivadas de él y es al mismo tiempo un factor de enriquecimiento o de limitación. Además de lo anterior, se acepta dentro de esta postura que los procesos cognitivos humanos se fundamentan en una lógica abierta y multi causal y no en una lógica cerrada y algorítmica. Al considerar que los eventos cognitivos se ven influidos por fenómenos de corte afectivo y emocional, la posición blanda dentro de la ciencia cognitiva concibe al ser humano desde una perspectiva holística, y por ende más compleja, que las posturas derivadas de la corriente dura.

Ambas posturas hasta el momento han sido, en cierta forma, mutuamente excluyentes, pues para los partidarios de la metáfora computacional, hasta el momento, sus planteamientos explicativos han resultado en productos, sobre todo dentro del área de la informática y la arquitectura computacional, sumamente redituables. Más sin embargo, estos mismos planteamientos, en función de la explicación sobre la operatividad cognitiva humana, resultan ser sumamente limitados, mecánicos y

bastante reduccionistas; tan esto es así que en un momento dado, el mismo Howard Gardner comentó, que ese no era precisamente el espíritu que originalmente movió a la revolución cognitiva, misma que en cierta medida había sido traicionada. A pesar de lo anterior y pese a las grandes diferencias entre una y otra postura, en la actualidad existen indicios de acercamiento entre ambas, como veremos a continuación, siendo esto una muestra más de la flexibilidad inherente a la ciencia cognitiva.

Como ya se indicó, la postura más dinámica y fuerte dentro de la ciencia cognitiva es la correspondiente a la línea dura. Dentro de su ámbito de operación las inversiones han sido constantes, por ello mismo, se puede afirmar que en el aspecto de los resultados prácticos lleva gran delantera respecto a los planteamientos de la línea blanda. Este mismo impulso y necesidad de nuevas experimentaciones y obtención de resultados, han llevado al límite los planteamientos y se han agotado sus posibilidades de expansión, de alguna manera tal circunstancia representa una vez más el ciclo de los límites del paradigma. Esto último es representativo en el momento en que los grandes desarrolladores de hardware y software se plantearon la posibilidad de la existencia de artefactos con inteligencia artificial (IA).

Lejos del burdo planteamiento tanto estructural como funcional de que el sistema cognitivo humano opera como un computador, la IA busca que esencialmente un artefacto mecánico se comporte con los grados de autonomía y capacidad de toma de decisiones tal cual lo hace cada uno de nosotros. Entendiéndose *“por acción inteligente general el mismo alcance de inteligencia que apreciamos en la acción humana, es decir, una conducta apropiada a los fines del sistema y adaptativa a las exigencias del entorno”* (Martínez, 2004, p. 3)

Esta posibilidad teórica topa, en la práctica precisamente, con los límites propios de la explicación dada por los seguidores de la línea dura. Sus fracasos en el desarrollo de un mecanismo con tales características los han llevado a acercarse cada vez más a los planteamientos propuestos por los seguidores de la línea blanda. Han comprendido que el sistema cognitivo humano es mucho más complejo que una simple máquina como lo es la computadora. Han visto en la práctica que nuestro sistema cognitivo no se maneja bajo una lógica algorítmica cerrada y si muy por el contrario bajo una lógica muy abierta, compleja y multi causal. Además de lo anterior, se han dado cuenta de algo en lo que la neurociencia ha sido bastante puntual y reiterativa: los procesos cognitivos humanos no solamente dependen de eventos psicosocioculturales sino que además dependen en gran medida de los aspectos de corte emotivo y afectivo, esto es, no existe ningún proceso racional que no se encuentre supeditado a lo emocional y lo afectivo. Esto último desde una óptica ingenieril es batallar con lo ilógico y es esto precisamente lo que hasta el momento no puede procesar una máquina. El único ente que se puede manejar bajo una lógica racional y una lógica cambiante, y en cierta medida irracional, como son las emociones, es el ser humano.

Esta circunstancia ha hecho que los seguidores de la línea dura se acerquen a analizar más de cerca y con detenimiento los postulados y las propuestas de la línea blanda. Saben intrínsecamente que en el momento que logren desarrollar un esquema algorítmico que verdaderamente sea lo suficientemente abierto, y en cierta medida ilógico y contradictorio, como es el que sustenta al sistema cognitivo-emocional humano, en ese preciso instante, poseerán la clave teórica sobre la cual ahora sí podrán hacer realidad la posibilidad de la existencia de máquinas con inteligencia propia, antes de ello sus explicaciones y resultados prácticos serán limitados.

Sin un acercamiento claro y preciso a los planteamientos del enfoque sociocultural, los seguidores de la metáfora computacional se encuentran atrapados en los límites de su propio paradigma. En lo sucesivo lo único que les resta es la repetición *ad infinitum* de una simple máquina receptora, procesadora, reproductora y emisora, como lo es la computadora. La metáfora y su resultado el computador, se encuentran atrapados en su propio modelo. Las computadoras, bajo este esquema conceptual-explicativo, serán en lo sucesivo y con la ayuda de las nanotecnologías cada vez más simples, pequeñas y con mayor rapidez en el procesamiento de la información, pero no existirá una variación en el modelo, es decir, será una repetición de lo mismo. El modelo y el concepto podrán sufrir una variación sola y únicamente cuando se comprenda la complejidad cognitivo-emocional de la conciencia humana. Esta será la puerta que abrirá la posibilidad de generar máquinas autónomas o inteligentes, antes de ello todo se reducirá a explicaciones románticas o ficticias.

Otra disciplina integrante de la moderna ciencia cognitiva que en cierta medida ha aportado un bagaje teórico-conceptual susceptible de ser aplicado en el ámbito educativo se encuentra representada por las neurociencias. Estas ciencias, que son a su vez un abanico interdisciplinario, han generado una serie de planteamientos sobre la estructura y funcionalidad del sistema nervioso central y periférico con base en el estudio de casos, así como la experimentación clínica y de laboratorio que en cierta medida ponen en tela de juicio los procedimientos que hasta el momento se han seguido en el ámbito de lo educativo.

Es claro que la base física y operativa del sistema cognitivo y afectivo humano reside precisamente en un órgano sumamente complejo, quizá el más complejo existente en el mundo material, como lo es el cerebro o Sistema Nervioso Central (SNC) y su sistema sensitivo representado en la práctica por el Sistema Nervioso Periférico (SNP). Note el lector que ambos sistemas traducidos al lenguaje de la corriente de la línea dura en la ciencia cognitiva, serían equiparables precisamente a un CPU en el caso del SNC y a los periféricos o elementos de entrada y salida de la información en el caso del SNP.

Independientemente de la similitud anterior, los avances en la investigación de las neurociencias, paradójicamente resultantes de la aplicación práctica de dicha analogía en el ámbito de la ingeniería de software, la informática y la electrónica, han traído como consecuencia un conocimiento sobre la estructura y funcionalidad de ambos sistemas nerviosos impensables antes de que se dieran avances en las áreas informáticas. En este sentido, se puede observar una vez más cómo los avances en una disciplina se entrelazan para impulsar los adelantos en una segunda o tercer disciplina, adelantos que regresarán indefectiblemente a enriquecer a las ciencias de origen.

Uno de los planteamientos más significativos derivados de las neurociencias es el establecimiento de la teoría triárquica del cerebro humano por parte de Paúl Mac Lean (1983), quien "*Entre 1978 y 1990 aproximadamente desarrolló un modelo de la estructura cerebral, conocida como "cerebro triuno", "tríada cerebral", "tres en uno" o "trino".* (El cerebro triuno, 2004, p. 1)

Esencialmente la teoría de los tres cerebros integrados en uno de Mac Lean, se encuentra inspirada en una visión geológica del desarrollo del Sistema Nervioso Central del ser humano. Se dice que esta teoría posee una configuración de tipo geológico ya que básicamente la estructura cerebral, tal cual la explica Mac Lean, se encuentra ordenada de igual forma en que se ubican las capas

geológicas en el manto terrestre. De acuerdo a esta perspectiva, las capas más antiguas se localizan en los niveles más profundos y bajo esta lógica las subsecuentes capas, las más recientes o nuevas, se ubicarían cada vez más cerca de la superficie.

La teoría del cerebro triádico identifica, como bien su nombre lo dice, la existencia de tres cerebros. Un primer y primitivo cerebro es el denominado reptiliano, localizado en la base misma del aparato cerebral y cuyas funciones son las relativas a la sobrevivencia humana. Esta estructura neural es la base de los instintos y en concreto representa al paleo cerebro humano. Un cerebro básico, existente mucho antes de que el género humano evolucionara a una condición mamífera.

Superpuesto al cerebro reptiliano, se ubica una segunda estructura neural denominada Sistema Límbico. Este sistema es el encargado, entre otras cosas, del manejo de las emociones y los afectos humanos, además dicho cerebro tiene una gran trascendencia para el control de procesos tales como el sueño y la vigilia.

Finalmente, Mac Lean identifica un último cerebro *“el Cerebro cortical o neomamífero es el más joven y de mayor evolución. En él se encuentran las funciones más complejas, como son todos los procesos básicos, aprendizaje, memoria, razonamiento, entre otros. Se encuentra ubicado sobre el sistema límbico. En él se desarrollan una serie de células nerviosas dedicadas a la producción del lenguaje simbólico, a la función asociada a la lectura, escritura y aritmética. Está dividido en dos hemisferios, izquierdo y derecho, y es el que nos permite pensar, hablar, percibir, imaginar, analizar y comportarnos como seres civilizados. Recibe las primeras señales de los ojos, oídos y piel, ya que las del gusto y el olfato provienen del límbico”*. (El cerebro triuno, 2004, p.2)

Este simple ejemplo de las propuestas derivadas de la neurociencia, puede mostrarnos a su vez por que en la actualidad la ciencia cognitiva ha integrado dentro de sus filas a la antropología ya que sus propuestas abren la posibilidad de conocer como se ha ido estructurando de manera física el cerebro humano, su evolución y cómo se han generado funciones tan básicas para la especie tales como el lenguaje, y las posibilidades y necesarias funciones de interacción grupal, en el desarrollo de la conciencia y el pensamiento humano. Bajo esta perspectiva, también cobran relevancia factores tales como el trabajo y la estructuración social de la especie humana y cómo estos han influido para el desarrollo de las capacidades cerebrales del hombre.

Hasta el momento se ha analizado cómo la ciencia cognitiva nació con base en las limitantes del paradigma conductista. De igual manera se ha presentado una breve historia de su desarrollo así como su estructuración como una ciencia interdisciplinaria, incluyente y flexible. Esto es básico para entender la personalidad de esta ciencia pero no resuelve el tema nodal que da origen a las reflexiones presentes. Dado lo anterior resulta significativo preguntarse: ¿cuál es su influencia en el ámbito educativo? ¿qué tan importante es su desarrollo para entender las nuevas formas y prácticas docentes y de aprendizaje necesarias en una escuela y una sociedad como la existente en el mundo actual?

Dado el cúmulo de disciplinas que integran a la ciencia cognitiva, consideramos que no es fácil dar una sola respuesta a estas preguntas, su complejidad como ciencia interdisciplinaria, equipara de igual manera un abanico de opciones a cada cuestionamiento. Pese a lo anterior, trataremos de responder de manera unitaria

Sin duda, las propuestas que desde la ciencia cognitiva más directamente influyen en el ámbito educativo son aquellas derivadas de la psicología cognitiva, la psicología instruccional por extensión y las neurociencias, aun cuando estas últimas han desarrollado ácidas críticas hacia el modelo mentalista de la psicología cognitiva en tiempos recientes. Por otro lado, y dado que el espacio no permite su completo abordaje, no podemos dejar de subrayar de igual manera las posibilidades que para educación y el aprendizaje tienen la aplicación de los avances y los descubrimientos derivados de la informática y las ciencias de la computación.

Conforme a lo anteriormente expuesto, aun cuando, dentro del ámbito educativo se pensara que es la psicología cognitiva la disciplina más crítica sobre las formas en que se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje, curiosamente las posiciones más radicales al respecto han surgido últimamente de las neurociencias. Estas consideran que el desconocimiento casi absoluto tanto de las estructuras neurales como de los de los procesos mentales del aprendiz por parte de los educadores hace que el sistema educativo sea poco efectivo, ineficaz e ilógico.

El sistema escolar tradicional se ha dirigido históricamente a reforzar las capacidades lógico-rationales del aprendiz. Es decir, se ha centrado en la esfera cognitiva relegando a segundo término, por no decir que ha olvidado, a la esfera emocional y afectiva humana. En este sentido, la teoría triúnica de Paul Mac Lean, *"demostró también que las emociones y el estrés afectan el aprendizaje y la manera en que se registra en el cerebro. La influencia del sistema límbico en el aprendizaje cobra una gran importancia, pues el maestro debe saber que para que la información emitida llegue a la corteza cerebral de nuestros oyentes, debe ser clasificada como interesante, importante, aplicable o acompañada de una emoción intensa. Este proceso sucede de la siguiente forma: la corteza cerebral recibe miles de impulsos simultáneos provenientes de los sentidos, pero sólo prestamos atención a una limitada selección de ellos. En este proceso, el sistema límbico es responsable de identificar de acuerdo a emociones, gustos e intereses, cuáles de los impulsos entrantes ameritan prioridad para prestarles atención."* (El cerebro triuno, 2004, p. 1)

El sistema educativo tradicional, y el docente como actor principal, desconoce que no existe dentro de la lógica cerebral ningún proceso racional, cualquier que este sea, que no sea filtrado o visto a través del cristal de las emociones o los afectos. Ha olvidado considerar en su práctica educativa una ley cerebral imprescindible, en tanto que forma parte inherente de la naturaleza humana: que no existe razón sin emoción.

"Toda nueva información, o aprendizaje en general, envuelve un contenido emocional o está asociado con algún contexto emocional. Cuando un docente quiere que un alumno aprenda algo, el sentimiento del estudiante hacia el educador, la escuela y la materia, interaccionan con su habilidad para procesar la nueva información. Un estudiante que perciba el ambiente o clima de la clase como inseguro, hostil o amenazante, en lugar de estimulante, excitante o retador, experimentará una interferencia emocional en su intento por aprender". (El cerebro triuno, 2004, p. 2)

De acuerdo a la teoría de Mac Lean, el principio sobre el cual se ha desarrollado la educación occidental durante siglos; privilegiar la lógica y lo racional, no solo es ilógico en sí mismo, ha resultado ser innatural conforme a la estructura y funcionalidad del sistema cerebral y del

pensamiento humano. Además de lo anterior, el sistema educativo con su limitada óptica y primitivos métodos, al privilegiar solo las funciones del hemisferio cerebral que administra los pensamientos lógicos, ha obstruido, de manera irracional el desarrollo de las facultades intuitivas y creativas, las inteligencias múltiples y la inteligencia emocional que maneja el otro hemisferio y el sistema límbico respectivamente.

“Quizá, la falla mayor de nuestra educación haya consistido en cultivar, básicamente, un solo hemisferio, el izquierdo, y sus funciones racionales conscientes, descuidando la intuición y las funciones holistas y gúestálticas del derecho, e, igualmente, marginando la componente emotiva y afectiva y su importancia en el contexto general. Así, mientras en un nivel llevamos una existencia que parece racional y cuerda, en otro nivel estamos viviendo una existencia rabiosa, competitiva, miedosa y destructiva. La armonía entre las tres partes del cerebro, entre las tres estructuras fundamentales hemisferio izquierdo, derecho y sistema límbico, su equilibrio y sabia orquestación deberá ser un objetivo fundamental de nuestra educación moderna”. (Martínez, 2004, p. 3-4)

El modelo triúnico *“enfatisa una visión completa del comportamiento en términos de sus procesos internos, en el que es posible contemplar la influencia de los aprendizajes cognoscitivos con su carga emotiva y viceversa. Esta perspectiva del funcionamiento cerebral puede ser relevante para la educación, le puede servir al docente como base teórica para interpretar preparar ambientes amigables para el aprendizaje, y para conocer los procesos que ocurren cotidianamente en el salón de clase y desarrollar estrategias de enseñanza que tome en cuenta las diferentes áreas del cerebro.”.* (El cerebro triuno, 2004, p. 2)

Pese a las potencialidades explicativas y aplicativas que para la esfera educativa posee esta teoría, resulta evidente que el proceso educativo sigue ajeno a sus posibilidades de uso. Se mantiene una visión restrictiva, parcial y ajena a las explicaciones científicas sobre la operatividad del sistema cerebral y cognitivo humano hasta en el último de sus procesos; la evaluación del aprendizaje.

Desde esta perspectiva, el sistema educativo y particularmente el docente, sea por cuestiones individuales o por circunstancias de índole social tales como la falta de capacitación o la sobreexplotación de su fuerza de trabajo, ha sobre simplificado su actuar de forma tal que *“En la práctica docente en el aula predomina una actividad básicamente inhibidora que es la evaluación, que se coarta el pensamiento divergente, sancionándose la discrepancia aún cuando ésta es razonada. Existe una alta tendencia hacia el cultivo del hemisferio izquierdo en menoscabo del cultivo del hemisferio derecho; y finalmente a pesar de que los estados afectivos son de extraordinaria importancia, ya que pueden inhibir, distorsionar, excitar o regular los procesos cognoscitivos, ellos no son considerados en la práctica docente en el aula (Barrios, O. 1998). (Barrios y Marval, 2004, p. 14)*

El sistema educativo existente en nuestro país hasta nuestros días privilegia, tal y como ya lo discurrimos con anterioridad, una relación de sometimiento-dependencia del alumno con base en los dictados del maestro. En la realidad cotidiana no-solo fue incapaz de aplicar de manera correcta los principios conductistas y si por el contrario, mediante una comprensión distorsionada y oportunista de los límites teóricos conductistas, robusteció un esquema de dependencia que mediante una práctica docente sumamente limitada y desconocedora de las potencialidades cerebrales del aprendiz, elimina por antonomasia su libertad, autonomía, creatividad y autoestima individual.

En este tenor y desde la perspectiva de las neurociencias, la educación debe de cambiar así como la actualización de las habilidades y los conocimientos de los maestros. Los neurocientíficos se quejan del atraso en los conocimientos de estos últimos y de la visión estrecha y limitada que poseen las ciencias de la educación y particularmente la pedagogía para abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues de acuerdo a ellos, *"los avances de las neurociencias son incomparablemente mayores que los de las ciencias de la educación, que se han quedado muy atrás".."El corpus de conocimiento que tenemos sobre el cerebro humano en este fin de siglo es abrumador y no se explica por qué sigue siendo casi ignorado por la educación tradicional"*. (Battro y Cardinali, 2004, p. 2)

Para la neurociencia, la pedagogía ha equivocado el camino. En cierta medida dependiente de los métodos didácticos que explican y aplican estrategias de enseñanza sin considerar las particularidades del aprendiz. Ha olvidado que el proceso de aprendizaje se ubica en el cerebro y por ende debe de diseñarse para el cerebro y con el cerebro.

"Aún cuando la pedagogía tiene sólo razón de ser, gracias a las peculiaridades del Sistema Nervioso humano, el estudio de éste desde una perspectiva pedagógica es prácticamente inexistente; el trabajo de Thatcher y Col. (1987), puede tomarse como referencia del comienzo de una época, en la que el funcionamiento del cerebro se relacione con la educación, y así al igual que determinadas especialidades de otras disciplinas científicas pasan a ser neurociencia al estudiar el cerebro humano, quizás también exista una especialidad pedagógica que sea neurociencia: aquella que estudie el sustrato cerebral de la educación y que permita diseñar una educación para el cerebro y no para la mente". (Barrios y Marval, 2004, p. 6)

La pedagogía debe de inaugurar nuevos esquemas de investigación que tiendan a conocer más y mejor cómo opera el sistema cerebral ante diversos tipos de aprendizaje. Debe dirigirse a entender que los métodos de aprendizaje no pasan ya por los esquemas de la didáctica, pues esta última ha sido históricamente diseñada para fungir como una herramienta para el docente más no como un modelo de entendimiento de la operatividad cerebral y por ende de adquisición de conocimientos. La didáctica en este sentido no pasa por un análisis previo de las capacidades cerebrales como cognitivas y afectivas del aprendiz.

"De tal forma, la docencia y, por supuesto la investigación en el aula se encuentran hoy día ante un nuevo e importante reto, cuyas características lo enuncian como una educación holística cuyo propósito fundamental es el desarrollo humano"..."Por tanto, la nueva pedagogía deberá partir además del análisis del rol de la mente auto consciente, de la interacción del sistema cognitivo y el afectivo y en total, la armonía entre los tres cerebros. (Barrios y Marval, 2004, p. 5)

Estas propuestas derivadas de las neurociencias, no son en cierta medida excluyentes de las propuestas de la psicología cognitiva e instruccional. La agresividad de las críticas de los neurocientíficos hacia las explicaciones mentalistas de la psicología cognitiva se explican por el hecho de que mientras sus propuestas se derivan de una ardua investigación con resultados bien probados, la psicología cognitiva no los ha retomado y ha continuado generando explicaciones con base en constructos hipotéticos sobre la operatividad cognitiva humana, es decir, se ha mantenido en un esquema mentalista.

Consideramos viables las críticas de los neurocientíficos y creemos que retomar sus consideraciones respecto al funcionamiento cerebral humano, le permitirá a la psicología cognitiva generar una teoría más amplia y unitaria para explicar los procesos del pensamiento.

La diversidad de ópticas sobre el mismo fenómeno dentro de la psicología cognitiva, lejos de unir, ha dividido los esfuerzos. Se ha perdido más tiempo en los debates derivados de la defensa de falsos purismos teóricos, que no solo no han ayudado a la propia psicología cognitiva sino que además han enrarecido y empobrecido al ya de por sí deteriorado ambiente de la pedagogía y la educación en general.

Los educadores han importado de la ciencia psicológica, y particularmente de los distintos enfoques cognitivos los purismos teóricos. Se han enfrascado en rabiosas discusiones teóricas en las cuales se defienden los límites y las diferencias metodológicas y epistemológicas de cada uno de ellos, pero han obviado de manera ridícula las posturas coincidentes y hasta escalables que poseen. Han generado una singular escuela de debates y han relegado las posibilidades aplicativas, que consideradas en su conjunto, estas propuestas pueden otorgar como herramienta tecnológica a la institución educativa y más aún a las posibilidades de desarrollo de los aprendices.

Estas discusiones derivadas, y heredadas, de una visión parcelada de las distintas ciencias, afortunadamente esta siendo desechada dentro de la nueva racionalidad científica en donde la interdisciplinaridad y la flexibilidad en los abordajes de un solo fenómeno permiten generar explicaciones y soluciones unitarias tal cual ocurre en la ciencia cognitiva. Tan es así que dentro de su ámbito tales purismos son relativos. Bajo esta óptica, es factible conjuntar las propuestas de la neurociencia con las de la psicología cognitiva e instruccional con el fin de generar la tecnología educativa necesaria para lograr hacer realidad una educación holística, centrada en el aprendiz y todos y cada uno de sus procesos cerebrales.

En este sentido, “es preciso dar cuenta de las bases neuro-psicológicas de todo tipo de aprendizaje humano para poder enseñar mejor y abrir nuevas oportunidades para educar a cada individuo y mantener la increíble diversidad de la especie. Y esto deberá hacerse para todos los seres humanos y no solamente para una élite. En definitiva, la humanidad se encuentra ante una convergencia inexorable entre las neurociencias y las ciencias de la educación. (Battro y Cardinali, 2004, p. 3)

De esta manera, bajo el tenor de la moderna ciencia cognitiva se perfila un nuevo esquema educativo en donde se privilegia en primer instancia las características del aprendiz de manera holista. Esta concepción entiende que el ser humano si bien posee características generales que lo identifican de manera filogenética, también posee ciertas particularidades ontogenéticas que lo hacen distinto de otros miembros de su propia especie. Atender a las generalidades y las particularidades de quien aprende deberá ser la función de la nueva educación. Los modelos educativos, bajo esta óptica, deberán de privilegiar la capacitación de sus docentes en función de las nuevas corrientes teóricas integradas en la moderna ciencia cognitiva. Deberán así mismo establecer estrategias que permitan a sus docentes aplicar tanto los nuevos conceptos como las nuevas tecnologías instructivas que permitan hacer realidad una nueva escuela.

“En el contexto educativo, los docentes deben diseñar estrategias que propicien la aproximación efectiva del estudiante hacia el objeto de aprendizaje, que contribuyan a crear el espacio anímico emocional para que el aprendizaje tenga lugar, logrando que la escuela se convierta en un lugar placentero, para que los hemisferios del pensamiento puedan asumir el aprendizaje, es decir, se puedan unir los elementos racionales y lógicos del hemisferio izquierdo con los elementos imaginativos, fantasiosos y creativos del hemisferio derecho”. (Barrios y Marval, 2004, p. 13)

La educación y el currículo actual habrá de abandonar la ridícula pretensión existente hasta el momento de estructurar la enseñanza conforme a la lógica estructural de las disciplinas a ser enseñadas. La lógica sobre la cual se organiza el corpus teórico de los distintos campos disciplinares que en la escuela se enseñan, si bien tiene un cometido orgánico para las propias disciplinas, resulta ser en muchos casos impropiedades para la propia racionalidad cerebral.

Habrà que pensar entonces en rediseñar e integrar el currículo conforme a la lógica del órgano y sus procesos con el cual se aprende. Con base a una nueva estructura curricular y un modelo técnico instruccional en la práctica docente se podrá hacer efectiva la pretensión muy publicitada, y no por ello menos loable, de aprender a aprender.

De esta forma, *“la vigencia de enfrentar los desafíos de la inteligencia y de pensar, permite avizorar que la educación mentalista dará paso en el venidero siglo a la educación cerebral, pues el escenario futuro exigirá la construcción de un nuevo modelo educativo orientado hacia la innovación y a la creatividad”.* (Barrios y Marval, 2004, p. 13)

Considerando tal perspectiva, queda pendiente la necesidad de generar una recomposición de la teoría pedagógica, así como integrar nuevas ciencias a las llamadas ciencias de la educación si en verdad deseamos que el proceso educativo se encuentre a la altura no solo de los nuevos descubrimientos y aplicaciones resultantes de una dinámica ciencia cognitiva sino además que se encuentre al nivel de las necesidades que la sociedad actual requiere. Esta nueva sociedad, denominada como sociedad del conocimiento o sociedad cognitiva, se encuentra precisamente basada en el conocimiento y el aprendizaje permanente y para toda la vida.

Conservar los proyectos educativos tal como se han venido manejando así como no darle un giro a la pedagogía y sus métodos operativos en el aula equivale a un suicidio social. Mantener los esquemas tradicionales de enseñanza es continuar bajo el camino de la ilógica pues la educación actual no toma en cuenta los factores cerebrales involucrados en el aprendizaje, no privilegia la autonomía y la libertad necesaria para que un estudiante lo siga haciendo de modo propio durante toda la vida

“Contrariamente, la educación de los estudiantes, no se dirige al sistema nervioso, pues los teóricos de la educación, generalmente, no teorizan sobre el cerebro y los procesos cerebrales del estudiante; los escenarios del futuro exigen la construcción de esta nueva pedagogía orientada hacia la innovación y la creatividad, nacida de la interconexión entre la pedagogía y las neurociencias; en ella dos cuestiones serán consideradas claves: la filogenia y la ontogenia de la inteligencia, y la importancia de la estimulación y el aprendizaje temprano”. (Barrios y Marval, 2004, p. 2-3)

Considerando la trascendencia de las propuestas de la ciencia cognitiva vistas hasta el momento cabe preguntarse ¿cuál ha sido su impacto en la sociedad? ¿Son concordantes sus propuestas con las necesidades educativas de la sociedad actual?

Sociedad Cognitiva, Escuela y Educación

La sociedad de nuestros días no sería posible sin los adelantos derivados de la ciencia cognitiva. De hecho, aun cuando desgraciadamente en nuestro país no se han abierto todos los foros necesarios para conceptualizar y entender la importancia del conocimiento, en los países desarrollados todos los esfuerzos se encuentran concentrados en acceder lo más rápido posible a la denominada sociedad cognitiva o sociedad del conocimiento.

Una de las características de la sociedad contemporánea es el papel central del conocimiento en los procesos productivos, al punto que el calificativo más frecuente que suele dársele es el de sociedad del conocimiento. Asistimos a la emergencia de un nuevo paradigma económico-productivo en el cual el factor más importante no es ya la disponibilidad de capital, mano de obra, materias primas o energía, sino el uso intensivo del conocimiento y la información. (Tünnermann, 2004, p.3)

Esta sociedad del conocimiento, denominada también por muchos otros como sociedad de la información surge de la traslación del concepto de riqueza basado en el control y manejo de los medios de producción materiales, tal como en su momento fueron las materias primas, a la posesión de una sociedad educada, con un alto índice de conocimientos tanto disciplinares como humanistas y artísticos además de un abanico de habilidades sociales, es decir, un capital humano pensante. La sociedad del conocimiento se basa en el capital humano y en las capacidades que dicho capital posee para aplicar el conocimiento de manera efectiva para innovar las formas de producción.

La sociedad del conocimiento se encuentra compuesta por un nuevo tipo de trabajador: el trabajador del conocimiento. Este trabajador posee capacidades y cualidades distintas pues su trabajo no necesariamente posee una ubicación física determinada. Su trabajo es global y esta fincado en redes de comunicación preestablecidas previa y continuamente con otros trabajadores de igual índole y tiende a la solución creativa de problemas con base en los conocimientos disciplinares que posee.

La materia prima del trabajador del conocimiento es la información. La información se encuentra compuesta por símbolos por lo tanto se puede decir que es un manipulador experimentado de símbolos, los busca, los comprende los transforma en símbolos más ricos cualitativa y cuantitativamente.

Los actores de este nuevo tipo de trabajo “simplifican la realidad en imágenes abstractas que pueden ser reordenadas, manipuladas, experimentadas comunicadas a otros especialistas y, transformadas en realidad”. Trabajan en equipos y en redes y esta parte de su desempeño es crucial. Para estos trabajadores las credenciales acerca de su nivel y campo de estudios no son importantes: lo es más su capacidad de utilizar de modo efectivo y creativo su conocimiento y habilidades. Así, se distinguen de la vieja concepción de “profesionista”, para quien resulta crucial

la manifestación de la posesión formal de un conocimiento, ya que de ello depende su estatus profesional. (Micheli, 2003, p. 2-3)

La simple posesión de títulos o certificados académicos permitía, dentro de la sociedad industrial, la aceptación y el estatus social del poseedor. La demostración teórica, y sobre todo práctica, de los conocimientos y las habilidades amparadas por tales documentos no era significativa, pues estos últimos escudaban documentalmente su manejo. Esta credencialización de papel no resulta válida dentro de la sociedad del conocimiento pues independientemente de los respaldos documentales, lo más significativo es que el poseedor de los mismos de muestras fehacientes y tangibles en la práctica operativa de su capacidad para, con base en ellos, generar soluciones innovadoras a los problemas que se le presenten.

Esto último, como puede observarse, no se encuentra emparentado o relacionado con la cantidad de información, necesaria para dar respuesta a una multiplicidad de preguntas en un examen teórico tal como aún desgraciadamente la escuela privilegia en nuestros días. Las habilidades del trabajador del conocimiento, para la aplicación del conocimiento en la solución de problemas prácticos y en su capacidad para generar conocimiento y prácticas nuevas con él, son solo la mitad significativa de su perfil profesional. La otra mitad y quizá la más importante es la posesión de habilidades personales y sociales que le permitan manejarse de manera autónoma, correcta, autocrítica y autoformativa en una sociedad que exige el trabajo colaborativo, la interdisciplinaridad, la inclusión y en general la convivencia en tolerancia hacia las diferencias de los demás.

Es por ello que la sociedad del conocimiento busca la certificación de las competencias, pues son estas últimas las significativas, no los documentos que avalen una teórica posesión. Si el trabajador de cualquier nivel posee las competencias debidas y necesarias, lo único que necesitará hacer es certificar su posesión. Esta certificación avalará en lo sucesivo la responsiva profesional ante las instancias productivas que necesiten de sus servicios. Las competencias además no solo exigen el conocimiento de habilidades cognitivo-rationales, también dicho profesional deberá de poseer las habilidades sociales necesarias para el trabajo en equipo, la convivencia armónica y civilizada entre pares y en general en todo el ámbito social.

Por otro lado, desarrollar las competencias es algo más que una mera transferencia de conocimientos del profesor a los alumnos. Los métodos didácticos tradicionales son insuficientes para promover las competencias personales. El aprendizaje en la sociedad del conocimiento tiene que recurrir más bien a actividades de reconocida eficiencia, como los trabajos por proyectos, el autoaprendizaje y el uso de recursos de la información. En el contexto de esta nueva pedagogía, de la labor docente se espera que encuentre un punto medio de equilibrio entre enseñar y ayudar a los estudiantes a aprender y a desarrollar sus propias competencias. El profesor se convierte cada vez más en mentor y facilitador del aprendizaje. (Aguilera, 2004, p. 5)

Como puede observarse, las necesidades propias de la sociedad y el trabajador del conocimiento no se encuentran siendo satisfechas por nuestro sistema educativo actual. Sus prioridades formativas aun se dirigen a la configuración de un trabajador especializado necesario en un esquema industrial. Sus competencias cognitivas y emocionales no satisfacen las necesidades de la nueva sociedad. Seguimos educando para un futuro cierto y estable cuando la nueva sociedad esta enmarcada en necesidades distintas signadas por la incertidumbre.

La escuela actual en nuestro país no ha considerado aún que los procesos de trabajo se han hecho más ágiles con base en la concentración de la experiencia operativa humana en la rutinización comprimida, ubicada en el software y en las capacidades cada vez más efectivas y rápidas posibilidades de transmisión y procesamiento de los datos mediante el hardware.

Atrapada en una cultura digital limitada, aun cuando la brecha digital se ha ido acortando cada vez más, no se ha logrado conceptualizar que las nuevas tecnologías de la información son la base neural de interconexión entre diversos e incontables nodos de trabajo, cooperación laboral y científica, así como las posibilidades que ello abre para los efectos educativos.

Mientras que en las sociedades desarrolladas se ha aceptado que el impacto de las ciencias cognitivas ha sido tal que se ha llegado a la conclusión de que en el ámbito material el órgano más estructurado y mayormente especializado es el cerebro y por ello se intenta operar en consecuencia en todos los ámbitos, nuestra escuela y sociedad se ubica aún en una visión industrialista basada en la dependencia. No ha generado los espacios académicos de discusión que permitan avizorar nuevos esquemas de operación educativa, científica y tecnológica necesarios para ir creando las condiciones para arribar a la sociedad del conocimiento.

En esta dinámica diversas disciplinas han concluido que dentro del ámbito social no existe evento o estado que represente de mejor manera la organización y la racionalidad de los procesos que la propia estructuración física y cognitiva del sistema neural que alberga a conciencia humana. El esquema estructural y procesal de operación del cerebro humano por ende es el límite a ser alcanzado por parte de todas las organizaciones que en su conjunto estructuran la organización social.

Este impacto se ha visto reflejado de tal manera en todos los ámbitos sociales que podemos ubicar eventos que van desde los sistemas cognitivos de control utilizados en la ergonomía industrial hasta la generación de las modernas teorías de las organizaciones inteligentes. En este sentido, el management moderno se ha olvidado de la calidad como eje central del desarrollo organizacional. La calidad como proceso significativo, que lo es, solo puede lograrse con base en una actuación inteligente, con base en el reconocimiento y la recuperación de los conocimientos y vivencias personales de las personas que integran a organización. Además de lo anterior, la estructuración organizacional en un esquema de redes permite la democratización de los procesos productivos y de dirección que hacen posible la generación de trabajadores flexibles, adaptables a las circunstancias y avatares del entorno y de la propia organización.

Ante un entorno tan complejo, resulta claro que la sociedad del conocimiento necesita un nuevo tipo de educación, escuela, maestro y aprendiz. Si conceptualizamos a esta sociedad como un cambio paradigmático, es evidente que la mayoría de sus estructuras y procesos deben de cambiar con el propio paradigma. En este sentido, la educación y los actores y procesos involucrados no son la excepción.

El proceso educativo en la sociedad del conocimiento no puede ser el mismo que sustentó en su momento a la sociedad industrial. Las necesidades básicas de una sociedad y otra son completamente distintas. La escuela dentro de la sociedad industrial preparaba al hombre para un

futuro estable y lineal: un futuro previsible. Contrario a lo anterior, la sociedad del conocimiento se encuentra basada en la incertidumbre y el cambio constante.

Será, entonces, preciso educar para el cambio y la incertidumbre. “La comunidad académica, ha escrito Federico Mayor, deberá tener el coraje de decirle a la juventud que las prerrogativas y certezas ya no forman parte del presente: es en la incertidumbre donde está la esperanza al filo de las sombras y las luces. “Los sistemas de educación superior, dice la Declaración Mundial (París, octubre, 1998) deberían aumentar su capacidad para vivir en medio de la incertidumbre, para transformarse y provocar el cambio”... La incertidumbre no debe conducirnos a la perplejidad sino a la disposición para el cambio y a la ampliación y renovación incesante del conocimiento. (Tünnermann, 2004, p. 4-5)

En este sentido, la educación actual debe de abandonar no solo las reminiscencias enciclopedistas sino también esa no tan escondida idea romántica de formar hombres con un carácter renacentista. Entendidos estos últimos como los grandes conocedores, los grandes conquistadores o poseedores universales del conocimiento, ya que *“Si el siglo XX fue el siglo de la búsqueda de certezas científicas y del desarrollo acelerado de las diferentes disciplinas del conocimiento humano, el presente siglo está llamado a ser el siglo de la incertidumbre y la interdisciplinariedad. (Tünnermann, 2004, p. 5)*

El papel del hombre dentro de la sociedad cognitiva es mucho más simple pero, contradictoriamente más complejo e integral, es la posibilidad de acercarse al concepto de un sujeto socialmente cooperativo en función de sus conocimientos. De un ciudadano completo en relación con sus capacidades de interacción y entendimiento social de sus diferencias con respecto a los otros, sin rupturas ni conflictos, es en conclusión la posibilidad de acceder a un ciudadano más libre, solidario y democrático.

La escuela actual debe de tener como objetivo principal formar en sus aprendices, por la obligación de no generar sujetos frustrados e incapaces para sobrevivir en un nuevo entorno, las habilidades de búsqueda de información, de auto administración, auto corrección de errores y sobre todo de auto capacitación continua, es decir la habilidad de aprender a aprender, de aprender a convivir, de ser sí mismo en las circunstancias más estables e inestables, es decir la capacidad de auto regulación y control emocional, afectivo y en general con la autonomía necesaria para ejercitarse como un hombre pleno, maduro y auto responsable.

Esta nueva escuela habrá de olvidarse, por lo tanto de su actual y casi único objetivo: ser una pura transmisora de conocimientos. Estos últimos, dadas las circunstancias actuales, siempre serán obsoletos con relación a los ciclos de creación de conocimiento nuevo y los avatares de la escuela paralela.

Por tanto, ante esta nueva situación, en cuanto al qué enseñar, la educación debe potenciar: a) Por una parte, los procesos frente a los productos, los procedimientos frente a los contenidos, enseñar a pensar frente a enseñar pensamientos hechos; el desarrollo de habilidades de selección, análisis e interpretación de información más que proporcionar información que rápidamente quedaría obsoleta (Flecha, 1999; Sancho, 1999). b) Y por otra, una educación que cultive la dimensión axiológica (Puig Rovira y Trillas, 1995; Subirat, 1999), el desarrollo de valores y criterios

personalmente asumidos desde los que juzgar críticamente la información relevante acerca de la realidad y que, por ejemplo, eviten que quedemos a merced de cualquier cacharro que consideremos deseable sólo por el hecho de ser técnicamente posible.

En cuanto al cómo enseñar, la educación precisa hoy de metodologías que se caractericen por: a) Articular el grupo con el individuo, la atención personalizada con el trabajo en equipo. Ser miembro activo de un equipo exige disponer de algo que aportar, por lo que la excelencia individual no es contradictoria, sino más bien complementaria con el trabajo colectivo. b) Propiciar una mayor convivencia en el trabajo pedagógico. Nuevas tecnologías y metodologías (p.e., guías de estudio y autoaprendizaje) que liberen al maestro de la tarea de dar información o rellenar formularios y le dejen tiempo para ocuparse de la atención personal en el aprendizaje en función de los ritmos diferentes de cada alumno así como para suscitar trabajos en equipo. c) Preparar para el trabajo en equipo, para el ejercicio de la solidaridad, para el reconocimiento y respeto de las diferencias. (Tedesco, 1995; Aguilera y García, 2000)". (Aguilera, 2004, p. 5)

Bajo esta perspectiva, la escuela debe abandonar la falsa pretensión de ser el único medio de transmisión de conocimientos de orden disciplinar. El avance cada vez más vertiginoso en la generación de nuevo conocimiento en el ámbito de todas las disciplinas científicas y las humanidades hace que este se duplique en promedio cada tres años, lo que trae como consecuencia que la curricula y los programas escolares pasen a ser obsoletos de manera rápida.

Por otra parte, existe una acentuada reducción del tiempo que media entre el nuevo conocimiento y su aplicación tecnológica. El conocimiento contemporáneo presenta, entre otras características, las de un crecimiento acelerado, mayor complejidad y tendencia a una rápida obsolescencia. La llamada "explosión del conocimiento" es, a la vez, cuantitativa y cualitativa, en el sentido de que se incrementa aceleradamente la cantidad de conocimiento disciplinario y, al mismo tiempo, surgen nuevas disciplinas y subdisciplinas, algunas de carácter transdisciplinario. (Tünnermann, 2004, p. 3)

Sí el sistema escolar continúa aferrándose a esta ruta, no se necesitan grandes análisis para augurar su colapso en el corto tiempo, pues su cometido se verá, si no es que ya ocurre en la actualidad, rebasado por la escuela paralela. En este sentido el sistema escolar debe de considerar que si bien es cierto que una parte de su objetivo esencial es ser la transmisora de conocimientos, otra parte, y quizá la más significativa, debe de ser la formación y adquisición de actitudes y habilidades de corte individual y social que le permitan al aprendiz navegar en un mundo nada lineal.

El nuevo currículo escolar deberá de privilegiar la autonomía tanto cognitiva como afectiva, que en conjunción con nuevas habilidades para la búsqueda, selección y transformación de la información permitan el establecimiento de un aprendiz y un hombre autónomo en todos los sentidos.

"Una intervención educativa que tienda a mejorar los procesos superiores de pensamiento (p.e. una intervención metacognitiva sobre las habilidades de autorregulación -planificación, supervisión y revisión- y los metaconocimientos de los sujetos) puede suponer mejoras en las personas con independencia de la cantidad acumulada en niveles de información inferiores (p.e., con independencia de los conocimientos que se tengan, incluso del C.I. de los individuos. (Aguilera, 2004, p.7)

El logro de este cometido no puede desarrollarse bajo la estructura operativa actual de la escuela y particularmente de las ciencias de la educación, que como ya se vio con anterioridad, siguen estancadas en la concepción purista de la ciencia. La educación y particularmente las ciencias que se ocupan de ellas habrán de pasar de esa visión parcelada de la realidad, que conforman las disciplinas individuales, a una visión holística e integral que solo se puede lograr mediante un trabajo interdisciplinar. Ya que *“La Sociedad de la Información igualmente exige un abordaje interdisciplinar y militante; interdisciplinar en la medida en que se formen equipos multiprofesionales (con el volumen de información actual debemos olvidarnos del hombre de ciencia del renacimiento) que aborden una realidad (la educación en nuestro caso) desde perspectivas diversas (pedagógicas, sociológicas, filosóficas, psicológicas, ...)”* (Aguilera, 2004, p. 10)

La escuela también debe de abandonar ese concepto medieval del claustro que se encuentra alejado del ámbito mundano del trabajo. La sociedad del conocimiento exige que la escuela y el trabajo dejen de ser mundos paralelos y se integren en puntos de convergencia que permitan hacer que aprendiz comprenda que no solo se prepara para un mundo de ideas sino que esas habrán de ser llevadas a la práctica en un ambiente tan concreto como lo es el laboral, el cual resulta ser mil veces más inestable y cambiante que el medio escolar.

En la sociedad de la información, *“El conocimiento no es más monodisciplinario es interdisciplinario, está centrado en el problema, no en la disciplina, se produce en diversos ámbitos, más cercanos a su aplicación, se ha desplazado de los ámbitos académicos para acercarse a los ámbitos productivos empresarial e industriales. Ahora tiene que demostrar su pertinencia social, tiene que demostrar su eficiencia económica, tiene que demostrar su calidad de otras formas que supera a la evaluación por papel.”* (Tünnermann, 2004, p. 5)

Bajo esta perspectiva los grandes lineamientos filosóficos de la nueva escuela, serán el enseñar a aprender a aprender rápidamente pero también a desaprender lo aprendido y volver a aprender lo nuevo y necesario de acuerdo con la condición cambiante de las circunstancias, todo ello con la misma eficiencia y rapidez inicial. En conclusión aprender a aprender, aprender en la vida y para la vida.

En este sentido, *“Si la acomodación de las personas a los cambios ha de realizarse varias veces a lo largo de la vida, la formación inicial será un requisito necesario, pero ha dejado de ser suficiente. La adquisición de conocimientos y competencias ha de ser constante para adecuarse a los cambios. Nunca como ahora la educación y la formación habían estado tan de lleno en el corazón de las organizaciones transnacionales más directamente implicadas en el análisis y gestión de estas transformaciones económicas y sociales. El nuevo paradigma empleado por la mayor parte de ellos es el conocido como “aprendizaje permanente” o “formación a lo largo de la vida”. Así, la OIT, la UNESCO, la Comisión Europea, la OCDE, entre otros, han sistematizado sus estrategias para hacer frente a los desafíos de la sociedad del conocimiento en el campo educativo.”* (Internacional de la educación, 2004, p. 1-2)

Además de abandonar su carácter puramente informativo, la escuela deberá de desplazarse hacia el sector productivo y de servicios para cumplir de buena forma parte de sus objetivos sociales, de no

hacerlo sufre el riesgo de ser desplazada por este sector que en gran medida ha ido abriendo espacios de formación, con el fin de satisfacer tanto sus necesidades como las de otros, tal es el caso de las universidades corporativas. Luego entonces, la escuela habrá de generar los espacios y las acciones pertinentes para:

- *Contribuir al desarrollo personal y a la adquisición de las competencias sociales*
- *Ser flexible y adaptable a las necesidades de los individuos*
- *Ofrecer progresión y posibilidades de reincorporación*
- *Tener itinerarios duales, incluyendo trayectorias ligadas al mundo del trabajo*
- *Reflejar nuevos métodos y herramientas en la vida diaria y laboral*
- *Apoyar el aprendizaje permanente* (Internacional de la educación, 2004, p. 3)

Es claro entonces que los procesos actuales de transformación social buscan superar la concepción de la educación como simple “transmisión-acumulación” de conocimientos e información. Dicho modelo requiere una revisión a fondo frente al hecho incuestionable del crecimiento acelerado del conocimiento contemporáneo, acompañado de su rápida obsolescencia, así como ante otra realidad como lo es el desplazamiento del aparato escolar como único oferente de educación y el surgimiento de la “*escuela paralela*” de los medios masivos de comunicación y la rápida difusión de la información a través de las modernas tecnologías.

Los desafíos que sobre el aprendizaje plantea la sociedad del conocimiento a la escuela son sumamente bastos, por ende la escuela debe de cambiar en muchos sentidos y ámbitos como los siguientes:

- *La adopción del paradigma del aprender a aprender.*
- *El traslado del acento, en la relación enseñanza-aprendizaje, a los procesos de aprendizaje.*
- *El nuevo rol de los docentes, ante el protagonismo de los discentes en la construcción del conocimiento significativo.*
- *La flexibilidad curricular y toda la moderna teoría curricular que se está aplicando en el rediseño de los planes de estudio.*
- *La promoción de una mayor flexibilidad en las estructuras académicas.*
- *El sistema de créditos.*
- *La estrecha interrelación entre las funciones básicas de la Universidad (docencia, investigación, extensión y servicios).*
- *La redefinición de las competencias profesionales.*
- *La reingeniería institucional y la gestión estratégica como componente normal de la administración universitaria.*
- *La autonomía universitaria responsable.*
- *Los procesos de vinculación con la sociedad y sus diferentes sectores (productivo, laboral, empresarial, etc).* (Tünnermann, 2004, p. 20)

Estos son los desafíos de la sociedad del conocimiento hacia la escuela y hacia el aprendiz. Esta nueva sociedad tiene como eje al aprendizaje continuo y a lo largo de toda la vida y se finca, en gran medida, en los descubrimientos y las propuestas derivadas de la moderna ciencia cognitiva pues como acertadamente comenta Peter Drucker que “*Lo que llamamos Revolución de la Información es realmente una Revolución del Conocimiento. Lo que ha hecho posible que múltiples*

procesos se hagan de un modo rutinario no es la maquinaria; el ordenador es sólo una pequeña parte. El "software" es la reorganización del trabajo tradicional, basado en siglos de experiencia, a través de la aplicación del conocimiento y especialmente de la sistemática y los análisis lógicos. La clave no es la electrónica; es la ciencia cognitiva". (Drucker, 2001, p. 9)

Bibliografía

Aguilera, Antonio Jiménez. (2004). Los nuevos retos educativos ante la sociedad de la información. Disponible en: <http://www.cica.es/~revfuentes/num2/campo2.htm>

Balarin, María y Prochazka, Enrique. (2004). La Ciencia cognoscitiva y la educación. Disponible en: <http://quipu.uni.edu.pe/public/revistas/comunidad/25/3.htm>

Barrios, Rómulo Olivo y Marval, Olga de Barrios. (2004). Avances de las neurociencias implicaciones en la educación. Disponible en: <http://www.sadpro.ucv.ve/agenda/online/vol7n2/A01.html>

Battro, Antonio M. y Cardinali, Daniel P. (2004). Más cerebro en la educación. Disponible en: <http://www.byd.com.ar/cereIn.pdf>

Bueno, Eduardo. (2004). La Sociedad del Conocimiento. Un nuevo espacio de aprendizaje de las organizaciones y personas. Disponible en: http://www.ingenio.upv.es/imagenes/ponencia_bueno

Colle, De Scheemaeker Raymond. (2004). Ciencias cognitivas y comunicación. Disponible en: <http://facom.udp.cl/rcolle/publica/cognicom.htm>

Chomsky, Noam. (1976). Crítica al conductismo de Skinner. Argentina, Cuervo.

Drucker, Peter F. (2001). Detrás de la Revolución de la Información. La factoría, No. 13, Octubre-Enero. Disponible en: <http://www.lafactoriaweb.com/articulos/drucke13.htm>

El cerebro triunfo. (2004) Disponible en: <http://www.dia.ilce.edu.mx/fundseis.html>

González, Fredy E. (2004). Las ciencias cognitivas como contexto para interpretar las nuevas concepciones acerca del aprendizaje. Disponible en: <http://cidipmar.fundacite.arg.gov.ve/Doc/Paradigma992/Art.1.htm>

Hernández, Ana Rosa. (2003). Multi-Inter y Transdisciplinariedad psicología y Posmodernidad. Disponible en: <http://www.drahernandez.com/Texto1.htm>

Internacional de la educación. (2004). La sociedad del conocimiento y la educación: nuevos

retos para una nueva era. Disponible en:
<http://www.ccoo.es/fe/internacional/InforInternac3.doc>

Khun, Thomas S. (1970) La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de cultura económica, Colección breviaros del fondo No. 213. México.

Martínez, Miguel Miguélez. (2004). El Proceso Enseñanza-Aprendizaje a la Luz de la Neurociencia (Aprender con todo el Cerebro). Disponible en:
<http://prof.usb.ve/miguelm/procesoensapr.html>

Martínez, Freire Pascual F. (2004). La revolución cognitiva. Disponible en:
<http://webdeptos.uma.es/filosofia/freiretxt1.htm>

Micheli, Jordy. (2003). Digitofactura trabajadores del conocimiento con nuevas tecnologías. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a03v24n01/03240122.html>

Pozo, Juan Ignacio y Monereo, Charles. (1999). Las nuevas demandas educativas de la civilización cognitiva. En: EL APRENDIZAJE ESTRATÉGICO: Enseñar a aprender desde el currículo. de Aula XXI, Editorial Santillana, Madrid. Disponible en:
<http://santillana.sion.com/xtextos/junio1.htm>

Tünnermann, Carlos Bernheim. (2004). El papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en la “sociedad del conocimiento”. Disponible en:
<http://www.cnu.edu.ni/documentacion/LeccionUNI.doc>

©CiberEduca.com 2005

La reproducción total o parcial de este documento está prohibida sin el consentimiento expreso de/los autor/autores.
CiberEduca.com tiene el derecho de publicar en CD-ROM y en la WEB de CiberEduca el contenido de esta ponencia.

® CiberEduca.com es una marca registrada.
©™ CiberEduca.com es un nombre comercial registrado