



Universidad de Navarra



Partner: Fundación Auna

Documento de Investigación

DI nº 481

Noviembre, 2002

FORMACION A TRAVES DE TECNOLOGIA
EN LA LITERATURA

Ketty Jauregui *

* Candidata al Doctoral del IESE

IESE Business School - Universidad de Navarra

Avda. Pearson, 21 - 08034 Barcelona. Tel.: (+34) 93 253 42 00 Fax: (+34) 93 253 43 43

Camino del Cerro del Águila, 3 (Ctra. de Castilla, km 5,180) - 28023 Madrid. Tel.: (+34) 91 357 08 09 Fax: (+34) 91 357 29 13

Copyright© 2002, IESE Business School. Prohibida la reproducción sin permiso

El e-business Center PwC&IESE surge de la iniciativa común de la Escuela de Dirección IESE y de la firma de servicios profesionales PricewaterhouseCoopers para crear un centro de investigación destinado a analizar el impacto del *e-business* en las organizaciones.

La misión del e-business Center PwC&IESE es ser un referente internacional para empresas y centros universitarios en el desarrollo de ideas y su articulación en contenidos.

A partir de la misión, el centro establece cinco objetivos básicos:

- 1) Recoger material sobre las *best practices* y *next practices* en *e-business*.
- 2) Llevar a cabo una labor de estructuración conceptual que ayude al mundo de la empresa a entender y gestionar el impacto de Internet y del *e-business*.
- 3) Divulgar los conocimientos generados por la investigación en este campo a través de los medios habituales de difusión científica y profesional.
- 4) Desarrollar material docente actualizado y de calidad.
- 5) Colaborar en la formación de directivos capaces de entender la complejidad de los cambios que la tecnología introduce en la sociedad, así como en el desarrollo de negocios y ventajas competitivas.

Estos objetivos se llevan a cabo mediante tres actividades: investigación, formación y comunicación. El centro basa sus esfuerzos en la investigación, pilar fundamental, como base para la formación y comunicación de los resultados obtenidos.

<http://www.ebcenter.org>

FORMACION A TRAVES DE TECNOLOGIA EN LA LITERATURA

Resumen

En los últimos años, Internet ha experimentado un crecimiento espectacular y se comenta que puede originar cambios en el modo de aprender, permitir mejoras en la presentación de contenidos, nuevas formas para ganar la atención del participante, maneras diferentes de desarrollar la percepción, la memoria y la comprensión, así como facilitar la discusión entre participantes de un modo flexible. Este artículo propone una reflexión sobre el uso de Internet en la formación desde la perspectiva de una revisión de la literatura o bibliografía existente. Dentro de los principales puntos que se pueden encontrar, se destaca que todavía existe controversia entre los académicos sobre si la tecnología en general, no solamente Internet, puede contribuir a producir un mejor aprendizaje. Esto se debe a la complejidad del tema: ¿cómo aprende la persona?; además, las investigaciones empíricas realizadas no controlan en forma conjunta todas las variables (como características y procesos cognoscitivos de la persona que aprende, objetivos y contenidos de aprendizaje, métodos de enseñanza, características del profesor y características propias de la tecnología) que intervienen en el proceso de aprendizaje a través de la tecnología. Tampoco hay excesivos trabajos empíricos que se refieran al impacto que tienen la multimedia y el hipertexto en el proceso interno de la persona. Asimismo, hay pocas investigaciones sobre el diseño de cursos virtuales, sólo hay guías de carácter general y sobre el papel del formador en un entorno basado en la tecnología.

Palabras clave: Aprendizaje, *e-Learning*, formación, curso virtual, revisión de la literatura.

FORMACION A TRAVES DE TECNOLOGIA EN LA LITERATURA

1. Introducción

En la era de la información, uno de los elementos esenciales para que las empresas puedan obtener ventajas competitivas sostenibles es el desarrollo de conocimiento propio, capacidades distintivas, “maneras de hacer” propias, que resulten difíciles de imitar para los competidores, y quienes desarrollan esas capacidades distintivas son las personas basándose en “lo que saben”. Por tanto, la formación es considerada como una potente arma competitiva, lo que le da un papel relevante en la empresa.

Golstein (1986) define la formación como la actividad de preparar a las personas para realizar su tarea concreta con mayor eficacia, lo que también implica apoyar el desarrollo personal y profesional de los empleados, es decir, que aprendan otros temas relacionados con su área de trabajo para que así puedan ser capaces de realizar otras tareas. Por otra parte, Ulrich y Greenfield (1995) sostienen que la formación no sólo debe buscar desarrollar competencias personales, sino que también debe centrarse en el desarrollo de las actividades que afectan a la organización, de manera que los resultados sean un mejor aprendizaje individual y organizacional, que redunde en un mejor resultado de la empresa. Estos autores también comentan que la formación no sólo debe producirse en un aula, sino que debe darse constante y preferentemente en las tareas propias de cada actividad, los cursos deben ser de larga duración y no de una o dos semanas, y que los modelos de formación no sólo deben ser locales, sino globales; dicho de otra manera, esto implica que se deben crear principios de gestión globales con prácticas locales donde se puedan compartir ideas de un país a otro.

En esta década, las tecnologías de información y comunicaciones han evolucionado rápidamente, lo que puede permitir un apoyo a los nuevos modelos de formación en la presentación y disponibilidad de contenidos, mejoras en el grado de interacción y colaboración tanto entre el profesor y la persona que aprende como entre compañeros, además de permitir una formación más personalizada, entre otras muchas facilidades.

Actualmente se puede apreciar un espectacular auge de iniciativas de *e-Learning* en empresas nacionales y extranjeras tales como Banco Santander Central Hispano, “la Caixa”, IBM y Cisco. Al mismo tiempo, han comenzado a emerger nuevos proveedores de formación, como Digital Think, Smart Force, Quisic y Blackboard, quienes buscan brindar efectividad y menor coste que la formación tradicional.

Ante este potencial de la tecnología, en el presente estudio se intentan revisar las investigaciones que se han desarrollado sobre el uso de la tecnología de información y

comunicaciones, específicamente Internet, en la formación. Se resalta que, al ser este tema bastante nuevo, no existe aún mucha literatura de trabajos empíricos, razón por la cual se amplió esta revisión enmarcándola dentro de los modelos de aprendizaje.

En la sección siguiente se revisan los modelos de aprendizaje y se discuten algunos estudios referentes a cómo la tecnología e Internet están impactando el aprendizaje de la persona. Luego se discute la literatura que versa sobre la forma en que se consigue el aprendizaje y aprendizaje virtual. En la siguiente sección se revisan estudios sobre diseño de cursos y diseño de cursos virtuales. A continuación se revisan estudios sobre el formador y su función en un entorno virtual. Finalmente, se discute sobre la bibliografía existente acerca de la efectividad de la formación a través de tecnología.

2. ¿Cómo aprenden las personas?

Esta pregunta se ha planteado desde la antigüedad y en torno a ella se han realizado muchas investigaciones y desarrollado muchas teorías, tanto por parte de investigadores en sociología, filosofía, psicología, informática y recursos humanos, como por profesionales de la educación y la formación, sobre todo a partir de la década que se inicia en 1950. Ejemplos de distintas definiciones sobre aprendizaje son: sucede cuando la persona que aprende está comprometida en actividades arduas y desafiantes; se produce haciendo las cosas; es imitación; se produce cuando uno comete errores; es una actividad inherentemente social; las personas aprenden por “partes”; se aprende “justo a tiempo” sólo cuando es necesario.

2.1. Modelos de aprendizaje

En el fondo de cualquier actividad de aprendizaje se encuentra un modelo de aprendizaje de una forma implícita o explícita. Schunk (1999) señala que las numerosas teorías se pueden clasificar en tres grandes modelos: conductistas, cognoscitivos y constructivistas. Algunos de los principales exponentes de cada uno de estos modelos se presentan en la Tabla 1.

El marco conceptual de los modelos conductistas se centra en que las personas aprenden una conducta o comportamiento de un mundo externo (real), excluyendo el papel de la mente. Aprender se considera como la formación de asociaciones entre estímulos y respuestas, se basa en aplicar recompensas y castigos (Schunk, 1999; Ertner y Newby, 1993). Es decir, se entiende por aprendizaje aquel cambio de conducta esperada en respuesta a un estímulo determinado. Este cambio del comportamiento o conducta se produce como resultado de la experiencia, de la interacción de la persona con su entorno. Más aún, el aprendizaje se presenta en forma objetivista, es decir, se busca construir un mapa de la realidad (Jonassen, 1991).

Por otra parte, los modelos cognoscitivos se centran en el proceso del aprendizaje que origina el cambio de conducta (Schunk, 1999). Se considera que el aprendizaje de nuevos conocimientos (algo interno) es lo que hace posible los cambios. Al igual que en los modelos conductistas, la suposición filosófica de los modelos cognoscitivos es principalmente objetivista (Jonassen, 1991). En este sentido, al igual que en el modelo anterior, el objetivo de aprendizaje consiste en construir un mapa de la realidad.

Muchas veces, en la literatura se denominan modelos objetivistas a los modelos conductistas y cognoscitivos.

Una de las corrientes teóricas más importantes de los modelos cognoscitivos es el procesamiento de la información. Estas teorías estudian los procesos cognoscitivos básicos en la persona: atención, percepción, memoria de corto y largo plazo, así como la forma en que la persona presta atención a los sucesos del medio, cómo es almacenada, codificada y organizada la información de manera que tenga significado, y cómo puede recuperarse cuando es necesario (Schunk, 1999). Se resalta que las teorías de procesamiento de la información sirven de base para los estudios de aprendizaje a través de la tecnología de la información y las comunicaciones.

Miller (1956) presentó dos ideas teóricas fundamentales en el proceso cognoscitivo. El primer concepto es el fraccionamiento (*chunking*) y la capacidad de la memoria de corto plazo, y consiste en que la memoria de corto plazo podría mantener solamente siete –más o menos dos (7+/-2)– pedazos de información, donde un “pedazo” es cualquier unidad de aprendizaje significativa. El segundo concepto presenta los procesos que se realizan en el ordenador para simular el aprendizaje humano, es decir, la mente humana, al igual que el ordenador, ingresa la información, la procesa cambiando su forma y contenido, la almacena y localiza en la memoria de largo plazo para luego poder generar respuestas con ella. El procesamiento involucra reunir y representar la información (codificación), mantenerla (retención) y acceder a ella cuando se necesita (recuperación).

Otros estudios que llamaron la atención a los teóricos del procesamiento de la información fueron los efectos que tienen los estímulos sensoriales (vista, oído, tacto, etc.) en la memoria y en el proceso de aprendizaje. Boadbend (1958) propuso la teoría de canal único; en ella sostiene que la información que ingresa simultáneamente por varios canales es filtrada por el sistema de procesamiento de la persona, el cual sólo permite la recepción de la información relevante.

Tabla 1. Teorías de aprendizaje

Clasificación	Teoría de aprendizaje	Proponente principal
Modelos conductistas	Conexión entre estímulo y respuesta: ley del efecto y ejercicio Condicionamiento clásico Condicionamiento sin reforzamiento Condicionamiento a través de reforzamiento Condicionamiento operante	Edward Lee Thorndike (1906) Ivan Petrovich Pavlov (1927) John B. Watson (1916) Clark Leonhard Hull (1920) Frederic Burrhus Skinner (1938)
Modelos cognoscitivos		
Procesamiento de la información	Corriente de <i>gestalt</i> : «El todo es mayor que la suma de sus partes» Memoria a corto plazo Aprendizaje multicanal Aprendizaje dual	Bayles, Bode, Kohler y Wertheimer (1910-1930) George Miller (1956) Hartman (1961) Paivio (1986)
Cognoscitivo social	Aprendizaje por expectativas Aprendizaje social	Edward C. Tolman (1932) Albert Bandura (1977)
Cognoscitivo de tareas complejas	Experimentación Teoría del cambio social: <i>unfreezing</i> , <i>change</i> y <i>refreezing</i> Crecimiento cognoscitivo Aprendizaje significativo Resolver problemas	John Dewey (1916) Kurt Lewin (1948) Jerome Bruner Seymour (1960) Paul David Ausubel (1963) Hebert Simon (1977)
Modelos constructivistas		
	Desarrollo cognoscitivo Aprendizaje de acción Pensamiento y lenguaje. El medio social es crucial para el aprendizaje Teoría de acción Reflexión en acción	Jean Piaget (1954) Reg Revans (1963) Lev S. Vygotsky (1978) Chris Argyris y Donald Schön (1974) Donald Schön (1987)

Hartman (1961) estudió el efecto que tienen los estímulos sensoriales simultáneos o comunicación multicanal. Se preguntaba si se produce un mejor aprendizaje cuando se muestra conjuntamente una imagen más sonido o una imagen más palabra escrita, en comparación a cuando se muestra sólo una imagen o sólo un texto escrito. Su trabajo lo realizó haciendo un estudio sobre la televisión como medio de aprendizaje, analizó los resultados y obtuvo cuatro posibles relaciones entre las entradas sensoriales; las llamó redundante, relacionada, no relacionada y contradictoria. Con respecto a ellas, planteó que en las dos primeras relaciones se presenta el aprendizaje, mientras que en las dos últimas no hay aprendizaje debido a que se produce una interferencia, particularmente cuando la imagen y la palabra escrita o hablada son contradictorias. Concluyó que la presentación multicanal no produce incremento en el aprendizaje respecto a la de canal único, a menos que la situación en la cual el aprendizaje toma lugar contenga estímulos (*cues*) adicionales, es decir, sólo leyendo, escuchando o viendo se produce igual aprendizaje que a través de dos estímulos sensoriales.

Severin (1967) propuso el principio de adición de estímulos, donde sugiere que la comunicación multicanal parece superior a la comunicación de un solo canal cuando se adicionan estímulos relevantes a través de los canales; por el contrario, no es superior cuando hay redundancia en los canales, e incluso es inferior cuando se combinan estímulos no relevantes.

Paivio (1979) propone la teoría de aprendizaje dual, la cual destaca que el proceso mental permite simultáneamente el procesamiento de dos tipos de información: la verbal (hablada o escrita) y la de imágenes (objetos y eventos no verbales). Funcionalmente, estos subsistemas son independientes, es decir, cualquiera puede operar sin el otro, o ambos pueden trabajar simultáneamente. Aunque son independientes, están interconectados de manera que los conceptos representados como una imagen pueden también convertirse a una forma verbal, y viceversa.

Una de las teorías más conocidas para aprendizaje de adultos es la teoría del aprendizaje social de Bandura (1977). Esta teoría, que está clasificada dentro de los modelos cognoscitivos, explica que el comportamiento de la persona se origina de un proceso continuo y recíproco, que está influenciado por tres factores: el entorno, los procesos cognoscitivos de la persona y el comportamiento anterior. Un constructo clave de esta teoría es la capacidad vicaria, que consiste en la habilidad de aprender a través de otros, es decir, observando comportamientos o actitudes de otros para modelar los propios (imitación). El proceso para adoptar este comportamiento pasa por cuatro fases; la primera es la atención, que determina qué se observa y extrae selectivamente; sigue la retención, etapa en la que se adquieren y retienen los patrones y comportamientos; a continuación, la reproducción motora; en ella, el comportamiento se reproduce y refina a través de la interacción continua con las otras personas y el entorno; finalmente, la motivación; para adoptar dicho comportamiento que está de acuerdo con las expectativas que tenía la persona al reproducirlo.

Por otro lado, Knowles (1975 y 1998) intentó realizar una teoría sobre aprendizaje de adultos basándose en sus características. Rasgos importantes del adulto son: el aprendizaje autodirigido (*self-directed*) y la participación activa en este proceso. Un adulto se involucra en este tipo de aprendizaje debido a que tiene mayor independencia y autorregulación. El aprendizaje autodirigido puede concebirse como autoenseñanza (el participante tiene control sobre sus procesos y estrategias de enseñanza) o como autodidacta (el participante tiene control sobre los objetivos y metas de aprendizaje, es decir, tiene autonomía).

Los modelos constructivistas también estudian el proceso de aprendizaje que origina el cambio de conducta, pero a diferencia de los modelos cognoscitivos, ponen énfasis en lo social, la cultura, el humanismo y la subjetividad como factores críticos. Se aprende a través de oportunidades creadas socialmente y mediante reflexiones muy personales, todo lo cual hace posible los cambios en la conducta. El objetivo del aprendizaje se centra en proveer múltiples perspectivas del mundo para lograr que la persona que aprende construya su propio entendimiento (Jonassen, 1991). La subjetividad se presenta porque cada persona toma la información y la procesa de manera única, lo que refleja sus creencias, actitudes, experiencias pasadas y sentimientos. De este modo, cada realidad es diferente, no hay un mundo objetivo, cada individuo construye su propia realidad, la que es subjetiva. Las personas que aprenden son consideradas como participantes activos, ya que pueden construir su propio conocimiento (Ertner y Newby, 1993).

La teoría base de los modelos constructivistas es la teoría del aprendizaje social, propuesta por Vygotsky (1978), en la que se destaca el papel de la interacción social en el proceso de aprendizaje y la importancia de la cultura como primer determinante del desarrollo de una persona. El aprendizaje tiene lugar al utilizar los objetos culturales en las interrelaciones sociales, interiorizarlas y transformarlas mentalmente (Schunk, 1999). Un concepto importante de esta teoría es la *Zona de Desarrollo Proximal* (ZDP), que es el rango del potencial que cada persona tiene para aprender respecto al aprendizaje que está desarrollando por sí misma; el aprendizaje es mayor cuando lo facilita alguien con mayor experiencia; existe una diferencia entre lo que puede hacer una persona por sí misma y lo que puede hacer con ayuda experta. Así, la interacción con la cultura que lo rodea y los agentes sociales, tales como expertos y compañeros más competentes, contribuyen significativamente al desarrollo intelectual de la persona.

En resumen, la mayoría de estos modelos consideran que una persona aprende cuando es capaz de hacer algo distinto de lo que hacía antes, es decir, aprender requiere desarrollar nuevas capacidades que permiten realizar nuevas acciones o hacer más eficientemente una tarea. En este sentido, los modelos conductistas asumen que el aprendizaje puede observarse. En cambio, los modelos cognoscitivos y constructivistas asumen que el aprendizaje es inferencial, es decir, que no se puede observar directamente, sino sólo sus resultados.

A pesar de todas las investigaciones, aún existe controversia sobre cómo se produce el aprendizaje. En todo caso, se puede concluir que el proceso de aprendizaje es complejo y está influenciado por muchos factores, como características de la persona, proceso cognoscitivo propio, contexto y forma de enseñar. Se entiende por características de la persona que aprende la capacidad intelectual, habilidad, experiencia, disposición personal (Ertner y Newby, 1993; Silber, 1998), estilo de aprendizaje (Kolb, 1984), grado de involucrarse en el trabajo (Tracey, Hinkin, Tannenbaum y Mathieu, 2001) y motivación (Mathieu, Tannenbaum y Salas, 1992). Se está de acuerdo en que el principal actor del proceso de aprendizaje es la persona; considerando que las personas y los contextos son diferentes, incluso es posible argumentar que no puede haber un esquema general ni procedimientos o reglas radicales que aseguren el aprendizaje. Se deben considerar las distintas teorías como complementarias, todas están orientadas a mejorar el entendimiento de cómo se produce ese proceso. Además, el aprendizaje puede considerarse como un proceso que se incrementa, que cambia constantemente, tanto en naturaleza como en diversidad, a medida que la persona progresa (Ertner y Newby, 1993; Silber, 1998).

2.2. La tecnología en los procesos cognoscitivos

La tecnología puede soportar actividades cognoscitivas de la persona que aprende. Por ejemplo, Alavi y Leidner (2001) sostienen que podría apoyar actividades como la selección, codificación y compresión de información, pero todavía falta evidencia empírica.

Moore, Burton y Myers (1996) revisaron varios estudios de diferentes autores que se basan en las teorías de aprendizaje multicanal, aprendizaje dual y en el principio de adición de estímulos, para analizar si las presentaciones en entornos multimedia contribuyen a incrementar el aprendizaje. Algunos estudios encontraron que el aprendizaje a través de multimedia es igual o más efectivo que el convencional, además de ser más rápido (hasta un 30% de ahorro en tiempo), mientras que otros estudios fueron incapaces de determinar si la multimedia era más apropiada que el aprendizaje convencional. En definitiva, aunque hay cierta evidencia, no existen suficientes pruebas empíricas concluyentes sobre la efectividad de la multimedia.

Makkonen (1998), Shohreh y Garland (2000), Jonassen y Reeves (1996) señalan que el hipertexto/hipermedia puede ser considerado como un facilitador para que la persona construya su propio conocimiento. En este sentido, Kommers y Lanzing (1997) sostienen que al estar distintas unidades de contenido distribuidas en una red de nodos conectados entre sí por medio de enlaces, el hipertexto/hipermedia facilita la selección de los documentos (páginas) que se desean consultar, así como información complementaria. Esto permite dar al participante una mayor responsabilidad sobre su aprendizaje, es decir, cada uno determina qué es importante conocer y cómo lo va aprender.

Rouet y Jarmo (1996) sostienen que existe una analogía entre la estructura de un hipertexto y la de conceptos en la memoria humana. En ambos casos, el conocimiento puede representarse como una red compleja y densamente interconectada, lo cual hace que el hipertexto pueda considerarse como una herramienta potente para el aprendizaje. Kozma (1991) menciona que esta tecnología hace un paralelo de los modelos mentales formando asociaciones (*links*) entre varias ideas, construyendo un significado a partir de estas relaciones.

Internet permite explorar mucha información y reflexionar desde múltiples perspectivas, creencias y visiones del mundo, lo cual apoya a que la persona construya su propio conocimiento (Jonassen, Peck y Wilson, 1999).

Internet y sus herramientas (como los grupos de discusión y el correo electrónico) pueden facilitar el aprendizaje cooperativo (Jonassen, Peck y Wilson, 1999), lo que permite que las personas trabajen juntas y discutan, desarrollando así sus procesos cognoscitivos y construyendo sus propios conocimientos. Además, el aprendizaje con tecnología da a las personas que aprenden la posibilidad de interactuar con expertos de otros lugares del mundo (Alavi, Wheeler y Valacich, 1995; Bigelow, 1999), ofreciéndoles diferentes y múltiples perspectivas del tema.

2.3. Interacción en entornos virtuales

Vygotsky (1978) destaca que la interacción social juega un papel muy importante en el proceso de aprendizaje. Reigeluth (1999) define dos tipos de interacción: humana y no humana. Dentro de la interacción humana puede haber tres tipos: participante-profesor; participante-participante (trabajar con los participantes o utilizar a los participantes como

recursos); participantes-otras personas (interacción con miembros de la comunidad u otros individuos). La interacción no humana se puede clasificar en: participante-herramientas (usar herramientas que tengan la capacidad de ayudar a completar la tarea); participante-información (trabajar con la información que está disponible); participante-entorno (utilizar y trabajar con simulaciones u otros recursos) y participante-otros (trabajar con otros recursos no considerados como personas).

Webster y Hackley (1997) sostienen que cuando se lleva a cabo el aprendizaje a través de tecnología, un factor crítico es la interacción. Cuando no se produce interacción, los participantes pueden distraerse muy rápidamente y poner atención en otras actividades, lo que puede originar un aprendizaje negativo. Por otra parte, es importante fomentar la interacción entre los participantes para que el aula sea vista como una comunidad de aprendizaje virtual y no como una sesión privada (Almeda y Rose, 2000).

2.4. Las características de la persona que aprende en entornos virtuales

Actualmente, la mayoría de las personas realizan su trabajo diario o alguna actividad con la ayuda de la tecnología; sin embargo, se percibe que algunas características individuales hacen que unas sean más proclives a usar y trabajar con la tecnología que otras. Zmud (1979) ha clasificado las características personales en tres grupos: demográficas (1), de personalidad (2) y de estilo cognoscitivo (3), y ha encontrado una relación entre estas variables y el uso de la tecnología.

El empeño y el esfuerzo personal, cuando se aprende a través de la tecnología, son muy importantes, porque pueden presentarse limitaciones que ocasionen un aprendizaje negativo (Hiltz, 1986). El compromiso que tiene la persona que aprende con su estudio debe ser mayor cuando aprende a través de tecnología que cuando lo hace en un entorno tradicional (Alavi, Yoo y Vogel, 1997). Asimismo, la actitud de colaborar por parte de las personas que aprenden es de vital importancia para un resultado de aprendizaje virtual positivo. Finalmente, otro factor importante para lograr el aprendizaje positivo a través de la tecnología es la motivación (Hiltz, 1986).

2.5. Facilidades de un entorno de aprendizaje virtual

Algunas de las características relevantes de los entornos de aprendizaje virtual son la flexibilidad y el control que ofrecen a la persona que aprende. Se entiende por un aprendizaje flexible el realizar la actividad formativa eliminando las restricciones de tiempo y espacio (Jonassen, Peck y Wilson, 1999). Se define control por parte del participante (*learner control*) a la capacidad que tiene la persona que aprende para alterar algunas actividades de su proceso de aprendizaje.

Milheim y Martin (1991) definen tres tipos de control por parte del participante: el control del ritmo de aprendizaje, el control de la secuencia de aprendizaje y el control del contenido de aprendizaje. El control del ritmo de aprendizaje se refiere a la velocidad de presentar los temas del curso; el control de la secuencia de aprendizaje se refiere al orden con

(1) Las demográficas se refieren a edad, sexo y educación.

(2) Las de personalidad se refieren a actitud, motivación, es decir, el sentir de una persona.

(3) Las de estilo cognoscitivo se refieren a la forma en que las personas analizan y evalúan datos.

el que se presentan los temas del curso; el control del contenido de aprendizaje se refiere a la habilidad que presentan las personas que aprenden en omitir ciertos temas del contenido, los cuales perciben que ya son conocidos.

Jonassen (1991) sugiere que aplicar el modelo objetivista para un curso en el que se dé control al participante no es apropiado, ya que la premisa básica del modelo objetivista no contempla dar responsabilidades a la persona que aprende, sino más bien que el aprendizaje debe transmitirse externamente mediante la enseñanza. En cambio, el modelo constructivista sugiere lo contrario; la persona que aprende requiere generar o construir sus propios conocimientos, por lo que las personas deben tener un alto grado de control sobre su aprendizaje.

Por otro lado, el hipertexto facilita la estructura de los contenidos de los cursos virtuales en módulos y con *links* entre ellos, por lo que permite a quien aprende decidir el orden en el que acceder a distintas piezas de información, cantidad y profundidad de la información que desea, saltarse un tema o volver a un punto concreto; es decir, en el curso se puede navegar de una forma no lineal (Makkonen, 1998).

De todo lo anterior se deduce que los entornos de aprendizaje virtual parecen ser más favorables para implementar modelos de enseñanza que propugnan el control por parte del participante. Sin embargo, se destaca que la investigación de la eficacia del control por parte de la persona que aprende no ha sido concluyente. Merrill (1994) encontró que muchos estudios indicaron un efecto positivo sobre la eficacia y eficiencia del entorno de aprendizaje cuando a las personas que aprenden se les transfirió el control sobre algunos de los componentes del curso, mientras que en otros estudios halló sólo un soporte marginal sobre la eficacia del entorno de aprendizaje cuando se da el control a los participantes. Penland (1979) encontró que los participantes prefieren aprender con sus propios recursos porque desean: “establecer su propio ritmo de aprendizaje”, “usar su propio estilo de aprendizaje”, “mantener su forma de aprendizaje” y “definir su propia secuencia de contenido”. En un estudio de revisión de la bibliografía, Ahmad (1999) sostiene que no se puede afirmar nada sobre la eficacia del entorno de aprendizaje cuando se da control a las personas que aprenden, ya que todo va a depender de la situación.

2.6. Satisfacción del participante respecto al uso de la tecnología

La literatura sugiere que las personas usan la tecnología porque facilita el acceso rápido a la información, más que por la calidad de ésta, lo que se privilegia frente a una información presentada con una calidad excelente pero de difícil de acceso (Allen, 1977; O'Reilly, 1982). Atributos como fácil acceso y fiabilidad son más relevantes que la calidad (Culnan, 1984). Una de las características muy importante de Internet, específicamente la web, es que permite el acceso al material de manera fácil y a un coste muy bajo.

Algunas limitaciones de la tecnología pueden hacer que se perciba por los participantes de manera negativa. Webster y Hackley (1997) encontraron que los participantes se impacientan cuando los instructores afrontan problemas técnicos, y esto origina que el aula sea menos competente. Por ejemplo, en presentaciones de videoconferencia, los participantes frecuentemente comentan la pobre calidad de las comunicaciones, lo cual restringe la riqueza de la interacción entre ellos. En resumen, se puede decir que la fiabilidad, calidad y riqueza del medio tienen una influencia clave en los resultados del aprendizaje.

2.7. La efectividad de la formación a través de la tecnología

La literatura menciona que todavía existe controversia entre los académicos sobre si la tecnología en general, no solamente la web, puede producir un mejor aprendizaje, en relación con la educación y formación tradicional (véase, por ejemplo, Jaffee, 1998; Kennedy, 1998; Orr, 1997; Russell, 1997; Ahmad 1999; Arbaugh, 2000 b). Esto puede deberse a que las investigaciones empíricas han enfocado la efectividad desde varios puntos de vista. Por ejemplo, los estudios que han dado como resultado efectividad de aprendizaje virtual positivo se han basado en el control del factor modelo de aprendizaje objetivista. En cambio, los estudios que han dado como resultado aprendizaje virtual negativo se han basado después de haber controlado ciertas variables referidas a participantes.

3. Inteligencia artificial en la educación

El estudio de la inteligencia es una de las disciplinas más antiguas, pues se intenta entenderla desde hace 2000 años. Con la llegada de la informática, se empezó a estudiar la relación que existe entre ella y la inteligencia de las personas (Russell y Norvig, 1995). Primero se intentó desarrollar un sistema capaz de suministrar al ordenador capacidades de razonamiento similares a las de la inteligencia humana. Después se intentó desarrollar un sistema que fuera capaz de realizar los procesos cognitivos de las personas. Newell y Simon (1972) desarrollaron "*Logic Theorist*", uno de los primeros sistemas de inteligencia artificial, que consiste en representar cada problema en un modelo de árbol y solucionarlo mediante la elección de la rama que probablemente resultaría correcta. En la actualidad tiene muchas aplicaciones en diversos campos del quehacer humano, particularmente en las ciencias cognoscitivas y en la educación.

Una de las primeras aplicaciones en el campo educativo fueron los sistemas de enseñanza inteligentes (*Intelligent Tutorial System-ITS*), que consisten en simular un diálogo entre el tutor y la persona que aprende. Generalmente, su construcción se basa en un sistema experto que tiene suficiente conocimiento del área que se pretende enseñar para proveer respuestas "ideales" a las preguntas. Muchos de estos sistemas se han enfocado a la resolución de problemas y, emulando a un tutor, pueden generar muchos caminos diferentes (McArthur, Lewis y Bishay, 1993). Puede monitorear a la persona que aprende, determinando si cada paso que da es correcto o no, y cada vez que comete un error, el ITS diagnosticará el problema posiblemente actualizando en sus modelos el perfil de la persona que aprende, e intentará darle un consejo muy detallado acerca de cuál es el paso correcto. Sin embargo, estos sistemas presentan varias limitaciones que hicieron que su uso no se haya generalizado. La mayor parte se desarrollaron para contenidos estructurados, quizá debido a la falta de análisis de tareas por parte de la ciencia cognoscitiva cuando se trabaja con temas no bien definidos; y porque el componente pedagógico de los mismos no estaba muy bien construido (McArthur, Lewis y Bishay, 1993).

Para suplir estas limitaciones se desarrollaron los sistemas denominados entornos inteligentes de aprendizaje (*Intelligent Learning Enviroment-ILE*), que consisten en exponer a la persona que aprende a una situación para que pueda resolver problemas, brindándole un entorno muy variado y con adecuada información, para que la propia persona que aprende construya su aprendizaje. El ejemplo más conocido es el simulador de vuelos. La persona que aprende no pregunta cómo pilotar un avión, sino que aprende a comportarse como un piloto "real" en un variado contexto de vuelo. Sin embargo, estos sistemas tampoco se generalizaron por diversas razones, siendo una de las principales el control del aprendizaje

por la persona que aprende. McArthur, Lewis y Bishay (1993) sostienen que no es eficiente dejar a la persona que aprende a su libre albedrío, sino que debe recibir alguna asistencia, ya sea de un tutor o por parte de algunos componentes del ITS. Además, cuando se deja todo el control a la persona que aprende, puede que nunca descubra características importantes de la materia que está aprendiendo; o por el contrario, un exceso de control puede hacer que se cohiba a la hora de construir su conocimiento basado en sus propias experiencias.

Por todo lo anterior, actualmente las investigaciones se han centrado en desarrollar sistemas combinados entre los ITS y los ILE, llamados ITS (sistemas semi inteligentes de enseñanza). Los ITS aportan el control de un tutor inteligente, y los entornos inteligentes de aprendizaje soportan el aprendizaje exploratorio. Estos sistemas combinados se componen de agentes de software que realizan las funciones de un tutor, pero con un gran abanico de actividades y preguntas para los estudiantes. Así, las iniciativas de las personas que aprenden no se interrumpen a menos que haya una gran evidencia de que el estudiante está mal encaminado. Sin embargo, son las personas que aprenden las que deciden seguir o no los consejos ofrecidos por los agentes. Si las personas que aprenden creen que el agente-tutor ha hecho una sugerencia inapropiada, ellos sencillamente pueden continuar con su plan. Un ejemplo de este sistema es el caso basado en aprendizaje propuesto por Schank y Edelson (1990), en donde las personas que aprenden adquieren experiencia (como por ejemplo en habilidades en comunicación telefónica) accediendo a casos de una biblioteca rica en experiencias pasadas, no mostrándoles reglas abstractas para aplicar a las situaciones. Se les plantea una situación actual y ellos, basados en analogías encontradas en casos similares pasados, resuelven el caso.

En resumen, de la ciencia de la inteligencia artificial se están usando los sistemas expertos y las redes neuronales. Los sistemas expertos se utilizan para guiar a la persona que aprende. Todo movimiento o paso que hace la persona que aprende en el sistema se almacena en una base de datos, para que el sistema experto use esta información y pueda así dar una pauta; por ejemplo, el sistema experto puede revisar los resultados de las pruebas, y si éstas no tienen el nivel adecuado, puede mostrar otros recursos, como vídeos, o dar una explicación más detallada del tema. En cambio, las redes neuronales se usan para reconocer modelos específicos de aprendizaje de las personas que aprenden. Los sistemas basados en redes neuronales pueden reconocer patrones en las bases de datos; por ejemplo, pueden ver si la persona que aprende tiene interés en un tema en particular. Si es así, y ve que en los exámenes su resultado es alto, puede proveer un material más avanzado a través de simulaciones. Una red neuronal también puede usar información de la base de datos para clasificar el nivel de retención de conocimiento, basándose en las medidas de desempeño y las características de la persona que aprende. Por ejemplo, podría predecir la probabilidad de éxito en un curso basándose en la edad del alumno y el resultado en sus exámenes, y así poder mostrar material más avanzado. Todo esto lleva a que las aplicaciones educativas basadas en la inteligencia artificial tengan una mayor interacción y una mejora continua de entrega de contenido, para así proveer a las personas que aprenden una mayor comprensión del tema.

4. Forma en que se consigue el aprendizaje

Ertner y Newby (1993) y Silber (1998) señalan que, dependiendo de la tarea que se desea aprender, un modelo de aprendizaje puede ser más apropiado que otro. Estos autores identifican tres tipos de tareas: estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas.

Las tareas estructuradas requieren poco esfuerzo cognoscitivo, es decir, menor nivel de procesamiento. Un ejemplo de esto sería aprender conceptos y sus atributos. Silber (1998) menciona que el modelo conductista puede ser más apropiado para este tipo de tareas. Por otra parte, Ertner y Newby (1993) señalan que el aprendizaje de tareas sencillas se puede conseguir diseñando adecuadamente el entorno, por medio de asociaciones entre estímulo y respuesta.

Las tareas semiestructuradas requieren más esfuerzo cognoscitivo, es decir, un nivel medio de procesamiento. Para ejemplificarlo, se puede nombrar el aprendizaje de reglas y procedimientos. Por tanto, el modelo cognoscitivo puede ser más apropiado para aprender este tipo de tareas.

Finalmente, las tareas no estructuradas requieren un esfuerzo intelectual más complejo debido a que exigen el dominio de un conjunto de conocimientos, poder organizarlos y aplicarlos. Por ejemplo: aprender algo para resolver problemas. Silber (1998) señala que el modelo constructivista parece más aplicable para este tipo de tareas debido a que la persona no sólo necesita recuperar de la memoria hechos tal como se presentaron en el mundo real, sino recuperar varios hechos del mundo real y adaptarlos (construir algo nuevo e innovador) a cada situación o problema. En otras palabras, recuerda los conocimientos previos que se necesitan para llevar a cabo la tarea que sea, después organiza la información relevante al problema, lo entiende y finalmente se abstrae para seleccionar cursos de acción para afrontarla. Ertner y Newby (1993), por otra parte, resaltan que el aprendizaje de tareas no estructuradas se puede dar cuando las personas construyen interpretaciones personales del mundo real basadas en experiencias individuales, valores e interacciones con otras personas.

La tecnología Internet puede ser en principio más adecuada para un modelo de aprendizaje constructivista que para uno conductista (objetivista), debido a que una de sus ventajas es que permite a cada persona controlar su proceso de aprendizaje e interactuar con otros. El hipertexto permite a quien aprende decidir el orden en que acceder a distintas piezas de información, establecer el ritmo, cantidad y profundidad de la información que desea, y diferenciar la que le parece más relevante.

Sin embargo, en un estudio de aprendizaje a través de la web, Ahmad (1999) encontró que en un entorno virtual puede ser más efectivo el objetivista que el constructivista. El autor había propuesto lo contrario debido a que la teoría fundamenta que altos niveles de control permiten un efectivo aprendizaje, y dentro de las ventajas que ofrece el entorno virtual se encuentran el control y la flexibilidad. Además, las características y suposiciones de un modelo constructivista (como que las personas aprenden mejor cuando descubren las cosas por ellas mismas y cuando controlan el ritmo de aprendizaje) se adecuan mejor a un entorno virtual que a uno tradicional. Este resultado se obtuvo porque se experimentó con un curso de habilidades básicas y este tipo de contenido es de procedimiento por naturaleza, y en este caso, emplear el modelo constructivista puede crear confusión y desorden en las mentes de los participantes.

Por otro lado, los modelos conductistas son más apropiados para aprender conceptos y procedimientos (Silber, 1998; Ertner y Newby, 1993), y la tecnología, en principio, es más adecuada para estos temas.

Sin embargo, Alavi, Wheeler y Valacich (1995) encontraron que el aprendizaje presencial, como el colaborativo y el colaborativo a distancia, son igualmente efectivos en términos de adquisición de conocimientos, pero en términos de habilidades de pensamiento crítico, el entorno a distancia parece dar mejor resultado. Los autores sostienen que esto no es

consistente con las características de los medios tecnológicos y sus efectos sobre la comunicación, lo cual puede deberse a que los participantes están más motivados por el entorno, que les resulta novedoso, y por la posibilidad de interactuar con otros colegas desde sus lugares de residencia.

5. Aspectos que deben tenerse en cuenta para el diseño de un curso virtual

Gagné (1985) ha identificado los siguientes nueve puntos que se deben tener en cuenta en el diseño de un curso mediante cualquier modalidad, ya sea virtual o no.

Ganar la atención. Es importante capturar la atención del participante, por ejemplo, al inicio de un curso, estimular con medios visuales o auditivos, y en cada lección comenzar con una pregunta o hecho interesante.

Dar a conocer los objetivos. Al principio de cada lección, es interesante presentar una lista de los objetivos correspondientes, ya que ayuda al participante a completar la lección.

Estimular el recuerdo del aprendizaje previo. Es recomendable repasar conceptos introducidos previamente, ya que la asociación de la nueva información con conocimiento previo puede facilitar el proceso de aprendizaje.

Presentar el contenido. Es importante presentar los contenidos por partes y de una forma organizada.

Proveer “guías de aprendizaje”. Es recomendable dar guías, tales como ejemplos, casos de estudio, representaciones gráficas, analogías, etc., para así ayudar al participante a retener lo aprendido.

Obtener el desempeño. Es importante que el participante practique las nuevas habilidades o comportamientos para confirmar su correcto entendimiento de lo aprendido.

Proveer la retroalimentación. Es recomendable que el participante tenga una retroalimentación específica e inmediata de su desempeño, conforme practique sus nuevos comportamientos.

Valorar el desempeño y proveer un reforzamiento. Después de completar la lección, es importante tomar un examen final sin apoyo adicional (apuntes), retroalimentación o sugerencias. Si el desempeño logrado es el deseado, esta confirmación produce el reforzamiento de lo aprendido.

Mejorar la retención y transferirlo al trabajo. Durante el curso es recomendable repetir los conceptos aprendidos, ya que es un medio que ayuda a la retención y, por consiguiente, a la transferencia y aplicación en el trabajo.

La tecnología de Internet tiene una serie de características propias que la pueden hacer más idónea con respecto a los medios de enseñanza tradicionales; soporta texto, color, gráficos, audio, vídeo y muchos otros formatos de datos. Así, se pueden realizar nuevas formas en la presentación de contenidos o nuevas formas para conseguir la atención del participante, pero no hay evidencia empírica (Alavi y Leidner, 2001).

Hannafin, Hannafin, Hooper, Rieber y Kini (1996) sostienen que, a pesar de que muchos autores han generado pautas de diseño, las investigaciones empíricas que sustentan estos principios son muy escasas. Las pautas de diseño de interfaz que se deben tener presentes, vendrán interpretadas dependiendo del tipo de entorno, contenidos, usuarios y contexto (Schneiderman, 1992). Sin embargo, se debe buscar un diseño de pantalla sobrio, pero con una apariencia visual atractiva. El fondo de la pantalla no debe sobrecargarse de colores, debido a que puede perturbar (Hannafin y Peck, 1998), ni tampoco se deben usar muchos tipos de letras. También se plantea respecto al color que las investigaciones han fallado en soportarlo como variable de aprendizaje principal (Hannafin, Hannafin, Hooper, Rieber y Kini, 1996); pero sí se le considera como una variable de influencia secundaria. Por lo que los colores son más efectivos cuando soportan otros apoyos al aprendizaje, tales como la organización de la información y objetos en la pantalla. Además, es conveniente diferenciar las áreas de control de las del contenido, definir los elementos de la navegación preferentemente con iconos, texto y los enlaces (*links*) en una sección independiente.

Otro aspecto importante en el diseño de la interfaz es la navegación entre pantallas. Debe ser lógica y efectiva, contar con iconos que sirvan de guía para la navegación, con mapas del sitio que indiquen claramente cuáles son las posibles rutas, no deben ser muy jerarquizados y, además, debe haber consistencia con el color y texto del diseño de las pantallas.

Hay que tener presente que desarrollar cursos interactivos con multimedia en la web y en disco compacto (CD) es costoso y consume tiempo. En promedio, para desarrollar sesiones de una hora de duración en esos medios, se pueden requerir unas 200 horas (Gros y Spector, 1994). Además, el diseño efectivo de un *courseware* necesita un equipo de personas expertas en el proceso de aprendizaje, en tecnología (multimedia, gráficos, sonido, animación, etc.) y en la materia a desarrollar. Existen herramientas que persiguen automatizar el diseño del *courseware* y que están en constante evolución, y que ayudarán al despliegue de un curso mucho más rápidamente.

Como se ha comentado anteriormente, los entornos virtuales parecen tener la capacidad de ofrecer un amplio rango de control por parte de las personas que aprenden. De acuerdo con los objetivos de enseñanza, los diseñadores de estos entornos virtuales podrían determinar el grado de control. En un estudio, Chung y Reigeluth (1992) comentan algunas recomendaciones sobre lo que se debe y no se debe hacer cuando se diseña un entorno virtual para proporcionar esta facilidad de control. Para el control del contenido, los autores sugieren que a las personas que aprenden se les debería dar el control cuando ellas tengan conocimiento anterior significativo del tema expuesto. También se les debe dar el control sobre el contenido cuando los objetivos de enseñanza son del tipo cognoscitivo de alto orden. Para el control de secuencia, los autores sugieren ceder el control a las personas que aprenden cuando el programa de enseñanza sea bastante prolongado. Sin embargo, podría ser imprudente dar control libre sobre la secuencia si los objetivos tienen un orden claro, necesario de antemano.

6. El formador en un entorno virtual

Existen muy pocos estudios empíricos sobre formadores en entornos virtuales. Los estudios existentes son en su mayoría descriptivos, basados en entrevistas a profesores de universidades *on-line*, en las que comentan sus experiencias en entornos virtuales y las comparan con las obtenidas en entornos presenciales.

6.1. Características del formador

La literatura sugiere que el formador puede ser la persona clave para el éxito en el cumplimiento de los objetivos de un curso. Por ello, el perfil y las características que debe reunir un formador, y la actitud que tiene, constituyen variable importantes.

Ulrich y Greenfield (1995) sostienen que los formadores en los programas formativos en las empresas deben ser preferentemente directivos de mando medio de la empresa con alto potencial, que conozcan el negocio y la cultura de la empresa. La ventaja para ellos es que al modelar los conceptos que enseñan, podrán desarrollar su pericia, lo cual es muy adecuado para profesionales de nivel medio, pues les ayuda a seguir desarrollándose. Sin embargo, esta tendencia no excluye la contratación de formadores externos si se complementan con las ideas y perspectivas de la realidad interna. Knowles (1975 y 1998) señala que las características y habilidades de un formador, además de estar centradas en el conocimiento y preparación (ser experto), deben centrarse en el poder de comprensión (desarrollar empatía), en el poder del compromiso y la animación (ser entusiasta), y en el poder del lenguaje y la organización.

Webster y Hackley (1997) comentan que la actitud del profesor hacia la tecnología puede afectar los resultados en el aprendizaje de sus participantes. Por ejemplo, los profesores con poca paciencia, cuando se enfrentan a problemas tecnológicos pueden afectar negativamente al aprendizaje de los participantes.

6.2. Papel que desempeña

El papel que desempeña un formador puede clasificarse en tres puntos: cognoscitivo, afectivo y de gestión (Coppola, Hiltz y Rotter, 2001). El papel cognoscitivo se refiere a los procesos mentales (percepción, memoria, pensamiento) de los que hace uso el formador para dar retroalimentación, evaluación, información, etc. a los participantes. El papel afectivo se refiere a las relaciones del formador con los participantes; por ejemplo, darles confianza y ser capaz de motivarles. En cuanto a la gestión, implica las actividades de planear, dirigir y controlar el curso.

Por otro lado, Ertner y Newby (1993) señalan que en función del modelo de aprendizaje que se desee implantar, el papel del formador es diferente. En un modelo conductista, un factor muy importante es el diseño del entorno, debido a que éste ayuda a optimizar la transferencia de conocimientos, y así las personas que aprenden pueden responder apropiadamente a los estímulos. Por lo que el formador es la fuente principal de conocimiento. En un modelo cognoscitivo, además de un adecuado diseño del entorno que propicie el recuerdo de la experiencia, los formadores juegan un papel muy importante debido a que son ellos los que deben proporcionar a las personas que aprenden pautas y guías para organizar y relacionar la nueva información con el conocimiento ya existente en la memoria (Ertner y Newby, 1993; Schunk, 1999). Así, el formador es tanto el que transmite conocimiento como el que monitorea la clase. Finalmente, en un modelo constructivista, Schunk (1999) menciona que la persona que aprende es la que tiene el control del aprendizaje, al tiempo que los conocimientos se generan entre los profesores, compañeros y la propia persona. Además, Ertner y Newby (1993) señalan que los conocimientos no son abstractos, sino que están unidos a determinados contextos, por lo que el formador es el facilitador y/o monitor (Silber, 1998; Ertner y Newby, 1993).

En un estudio, Coppola, Hiltz y Rotter (2001) encontraron que el papel del profesor ha cambiado. Los profesores en entornos virtuales proporcionan más monitoreo a los participantes y su papel es más de facilitador y mentor. Por ejemplo, además de responder preguntas, dirigen a los participantes a una respuesta correcta y les ayudan a entender conceptos o problemas, guían las discusiones y propician el debate entre los participantes. Asimismo, tienen una relación más íntima con los participantes en dicho entorno, a pesar de que les cuesta expresar sus emociones mediante este medio. Además, tienden a ser más precisos en las presentaciones de materiales y cuando se comunican.

El profesor puede dedicar más horas en el aprendizaje virtual que en el aprendizaje tradicional. Almeda y Rose (2000) sostienen que los formadores en entornos virtuales consumen mucho tiempo en enviar correos o responder al foro, debido a que se presenta más flujo de información, además de que los participantes en el entorno virtual esperan más apoyo que en un entorno presencial. Por ejemplo, esperan que los correos se respondan rápidamente, y cuando no es así, lo perciben como un obstáculo en su aprendizaje.

6.3. Estilo de enseñanza

Leidner y Jarvenpaa (1993) sostienen que en un entorno virtual, el estilo del profesor es una variable importante para lograr que intervengan los participantes. Los participantes que están en aulas donde es posible una mayor interacción, tienen actitudes positivas al aprendizaje y se sienten más satisfechos (Arbaugh, 2000a). El estilo del profesor es más informal que en un método presencial (Coppola, Hiltz y Rotter, 2001). Por ejemplo, estos autores comentan el caso de un profesor que trata de hacer bromas al escribir con errores sus transparencias en *Power point*.

Por otro lado, la literatura menciona que la interrelación de los participantes con el profesor en un entorno virtual casi siempre se presenta de forma asíncrona, ya que permite realizar la interacción sin previa coordinación y dejar los mensajes en el momento que se pueda (Almeda y Rose, 2000; Coppola, Hiltz y Rotter, 2001). Además, Almeda y Rose (2000) sostienen que muchas veces, cuando se convoca a sesiones virtuales, los participantes no asisten.

7. Recomendaciones

Como hemos visto en todo el estudio, no hay evidencias empíricas para afirmar si en un entorno virtual es más apropiado adoptar un modelo de aprendizaje constructivista que uno de tipo objetivista. Podríamos más bien pensar que un entorno virtual debe ser bastante adaptable para ajustarse a diversos factores que influyen en el aprendizaje de la persona. Por ello es recomendable realizar un buen diseño del entorno virtual aprovechando las características y facilidades de las nuevas tecnologías (colores, gráficos, dibujos, interactividad ordenador-persona, tipos de comunicación –síncrona y asíncrona–, espacio para discusión, etc.). Por ejemplo, en el modelo objetivista, la suposición principal parte de que el aprendizaje es un proceso para representar y reflejar la realidad, siendo el formador la fuente más importante de conocimiento y quien tiene el control del material y ritmo del aprendizaje. Por tanto, el entorno virtual debe ayudar a optimizar la transferencia de conocimientos, dando estímulos adecuados y facilitando el aprendizaje memorístico. Así, si se muestran contenidos en pantallas que tengan apariencia agradable con información concreta, pero con posibilidad de poder profundizar, los participantes van a poder estudiar de

acuerdo a sus necesidades, ritmo y estilo de aprendizaje. Asimismo, los ejercicios de autoevaluación pueden ser de gran ayuda, porque no serán vistos como una herramienta de control, sino más bien de análisis propio. En el modelo constructivista, la principal suposición es que los individuos aprenden mejor cuando ellos descubren las cosas por sí mismos y controlan su aprendizaje, siendo el formador más un apoyo que el propio transmisor del conocimiento. Por ello, si se desarrolla un entorno virtual de aprendizaje en el que se facilite la interacción entre el formador y los participantes a través de foros de discusión, los participantes podrán tener interpretaciones múltiples (del formador y de sus compañeros) de la realidad antes de que el formador prescriba una sola.

8. Conclusiones

A pesar de que no hay muchos estudios empíricos sobre la aplicación de la tecnología de información y comunicaciones a la formación –sobre todo de tecnología Internet–, los existentes pueden ser el inicio de una investigación de cómo se puede lograr un aprendizaje virtual efectivo. En este contexto, las muchas teorías de aprendizaje que se han propuesto pueden servir de base para estudiar cómo Internet puede enriquecer este proceso.

En la literatura revisada se puede ver que muy pocos de estos trabajos son multidisciplinarios. Los investigadores enfocan sus estudios desde su particular punto de vista y de manera aislada. Alavi y Leidner (2001) mencionan que debería haber una mayor amplitud y profundidad de las investigaciones del uso de la tecnología en la mejora de la educación y formación, señalando que existe un evidente retraso de la investigación respecto a su aplicación práctica, de manera que ayude a entender cómo estas tecnologías mejoran el proceso de aprendizaje. Leidner y Jarvenpaa (1995) señalan que la adopción de nuevas tecnologías en el proceso educativo tiene un retraso de hasta una década respecto a los probados méritos de los sistemas de información en la mejora de las comunicaciones, la colaboración y la efectividad en la toma de las decisiones en las empresas.

Asimismo, se ha constatado que existe muy poca literatura sobre formadores y diseño de cursos virtuales; variables que son importantes para lograr un aprendizaje positivo y que pueden ser estudiadas, ya que se cuenta con teorías de aprendizaje aplicables; por ejemplo, la persona puede lograr el mismo efecto de aprendizaje en un curso corto que en un curso largo. □

9. Bibliografía

- Ahmad Rami (1999), «Effectiveness of Web_based virtual learning environment in Business Education: Focusing on Basic Skills training for Information Technology», tesina, Louisiana State University.
- Alavi, M. y D. Leidner (2001), «Research Commentary: Technology-Mediated Learning – A Call for Greater Depth and Breadth of Research», *Information Systems Research*, 12 (1), págs. 1-10.
- Alavi, M., Y. Yoo y R. D. Vogel (1997), «Using Information Technology to Add Value to Management Education», *Academy of Management*, 40 (6), págs. 1310-1333.
- Alavi, M., B. C. Wheeler y J. S. Valacich (1995), «Using IT to Reengineer Business Education: An Exploratory Investigation of Collaborative Telelearning», *MIS Quarterly*, págs. 293-312.

- Allen, T. J. (1977), «Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information within the Research and Development Organization», MIT Press, Cambridge, MA.
- Almeda, M. y K. Rose (2000), «Instructor Satisfaction in University of California Extension's On-line Writing Curriculum», *Journal Asynchronous Learning Networks*; 14 (3).
- Arbaugh, J. B. (2000a), «Virtual Classroom characteristics and student satisfaction with Internet-based MBA courses», *Journal of Management Education*, 24 (1), págs. 32-54.
- Arbaugh, J. B. (2000b), «Virtual Classroom versus physical Classroom: An exploratory study of class discussion patterns and student learning in an asynchronous Internet – based MBA course», *Journal of Management Education*, 24 (2), págs. 213-233.
- Argyris, C. y D. A. Schön (1974), «Theory in Practice: Increasing Professional Effectiveness», Jossey-Bass Publishers, San Francisco.
- Ausubel, P. D. (1963), «The psychology of meaningful verbal learning: An introduction to school learning», Grune & Stratton, Nueva York.
- Bandura, A. (1977), «Social learning theory», Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Bigelow, D. J. (1999), «The Web as an organizational behavior learning medium», *Journal of Management Education*, 23 (6), págs. 635-650.
- Bloom, S. B. (1984), «Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 1: Cognitive Domain», Addison - Wesley Pub Co., reimpresión.
- Booadbend, D. E. (1958), «Successive responses to simultaneous stimuli», *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 8, págs. 145-52.
- Bruner, S. J. (1960), «The process of education», Vintage, Nueva York.
- Coppola, N., S. R. Hiltz y N. Rotter (2001), «The Effective Digital Socrates: Developing Trust in Virtual Learning Communities», *The Seventh Sloan-C International Conference on Online Learning: Emerging Standards of Excellence in Asynchronous Learning Networks*, Orlando, noviembre de 2001.
- Coppola, N., S. Hiltz y N. Rotter (2001), «Becoming a Virtual Professor: Pedagogical Roles and ALN», *Proceedings of the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Culnan, M. J. (1984), «The Dimensions of Accessibility to Online Information: Implications for Implementing Office Information Systems», *ACM Transactions on Office Information on Systems*, 2 (2), págs. 141-150.
- Chung, J. y C. M. Reigeluth (1992), «Instructional prescriptions for learner control», *Educational Technology*, octubre, 14-20.
- Dewey, J. (1916), «Democracy and Education: an Introduction to the Philosophy of Education», The MacMillan Company, reimpresión, febrero de 1997.
- Ertner, P.A. y T. J. Newby (1993), «Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing Critical Features from an Instructional Design Perspective», *Performance Improvement Quarterly*, 6 (4), págs. 50-72.
- Gagné, M. R. (1985), «The Conditions of Learning and Theory of Instruction», 4^a ed., Holt, Rinehart y Winston, Forth Worth.
- Golstein, L. I. (1986), «Training in Organizations Needs Assessment, Development, and Evaluation», 2^a ed., Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, California.
- Gros, B. y J. Spector (1994), «Evaluating automated instructional design systems: A complex problem», *Educational Technology*, 34 (5), págs. 37-46.
- Hannafin, M. J., K. H. Hannafin, S.R. Hooper, L.P. Rieber y A.S. Kini (1996), «Research on and research with emerging technologies», Handbook of research for educational communications and technology: a projet of the Association for Educational Communications and Technology, editado por David H. Jonasse, Macmillan Reference Limited, Londres.
- Hannafin, K. M. y K. L. Peck (1998), «The design, development, and evaluation of instructional software», Macmillan, Nueva York.

- Hartman, F. R. (1961a), «Investigation of recognition learning under multiple-channel presentation and testing conditions», *AV Communication Review*, 9, págs. 24-43.
- Hartman, F. R. (1961b), «Single and multi-channel communication: a review of research and a proposed model», *AV Communication Review*, 9, págs. 235-262.
- Hiltz, S. R. (1986), «The virtual classroom: Using computer-mediated communication for university teaching», *Journal of Communication*, 36 (2), págs. 95-104
- Hope, J. y T. Hope (1997), «Competing in the third wave», Harvard Business School Press.
- Hull, C. L. (1920), «Quantitative aspects of the evolutions of concepts: An experimental study», *Psychological Monographs*, 28.
- Jaffee, D. (1998), «Institutionalized resistance to asynchronous learning networks», *Journal of Asynchronous Learning Networks (Online)*
http://www.aln.org/alnweb/journal/jaln_vol2issue2.htm#jaffee
- Jonassen, H. D. (1991), «Objectivism versus Constructivism: Do We Need a New Philosophical Paradigm?», *Educational Technology Research & Development*, 39 (3), págs. 5-14.
- Jonassen, D., K. Peck y B. Wilson (1999), «Learning with technology: a constructivist perspective», Prentice Hall, Upper Saddle River, Nueva Jersey.
- Jonassen, D. y T. Reeves (1996), «Learning with technology: using computers as cognitive tools», *Handbook of research for educational communications and technology: a project of the Association for Educational Communications and Technology*, editado por David H. Jonassen, Macmillan Reference Limited, Londres.
- Kennedy, K. (1998), «Conflicting purposes of education: Will improving access to higher education undermine quality?» (Online),
<http://smcccd.cc.ca.us/smcccd/faculty/kennedyc/rsch/paper1.htm>
- Knowles, M., E. F. Holton y R. A. Swanson (1998), «The adult learner. The definitive classic in adult education and human resource development», Gulf Publishing Company, Ed. Holton, Houston.
- Knowles, M. S. (1975), «Self-directed learning. A guide for learners and teachers», Cambridge Books, Nueva York.
- Kolb, A. D. (1984), «Experimental Learning: Experience as the source of Learning and Development», Prentice Hall P T R, Englewood Cliffs, Nueva Jersey.
- Kommers, P. y J. Lanzing (1997), «Students' Concept Mapping for Hypermedia Design: Navigation Through the WWW Space and Self-Assessment», *Journal of Interactive Learning Research*, vol. 8, págs. 421-455.
- Kozma, R. B. (1991), «Learning with media», *Review of Educational Research*, 61 (2), págs. 179-211.
- Leidner, D. y S. Jarvenpaa (1993), «The information Age Confronts Education: Case Studies on Electronic Classrooms», *Information Systems Research*, 4 (1), págs. 24-54.
- Leidner, D. y S. Jarvenpaa (1998), «Communication and Trust in Global Virtual Teams», *Journal of Computer-Mediated Communications*, 3 (4).
- Leidner, D. y S. Jarvenpaa (1995), «The Use of Information Technology to Enhance Management School Education: A theoretical View», *MIS Quarterly*, septiembre, págs. 265-290.
- Lewin, K. (1948), «Resolving Social Conflicts: And, Field Theory in Social Science», American Psychological Association, reimpresión, febrero de 1997.
- Makkonen, P. (1998), «Do WWW-Based Presentations Support Better (Constructivistic) Learning in the Basics of Informatics?», *Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Mathieu, J. E., S. I. Tannenbaum y E. Salas (1992), «Influences of individual and situational characteristics on measures of training effectiveness», *Academy of Management Journal*, 35, págs. 828-847.

- McArthur, D., M. W. Lewis y M. Bishay (1993), «The roles of artificial intelligence in education: current progress and future prospects», RAND, Santa Mónica, CA, DRU-472-NSF.
- Merrill, M. D. (1994), «Instructional Design Theory», Englewood Cliffs, NJ, Educational Technology Publications.
- Milheim, W. D. y B. L. Martin (1991), «Theoretical bases for the use of learner control: Three different perspectives» *Journal of Computer - Based Instruction*, 18 (3): 99-105.
- Miller, G. A. (1956), «The magical number seven plus or minus two: Some limitations on our capacity for processing information», *Psychological Review*, 63, págs. 81-97.
- Moore, D. M., J. K. Burton y R. J. Myers (1996), «Multiple - Channel Communication: The Theoretical and Research Foundations of Multimedia», *Handbook of research for educational communications and technology: a projet of the Association for Educational Communications and Technology*, editado por David H. Jonassen, Macmillan Reference Limited, Londres.
- Nelson, D. L. (1990), «Individual Adjustment to Information Driven Technologies: A Critical Review», *MIS Quarterly*, 14, 1, págs. 79-100.
- Newell, A. y H. A. Simon (1972), «Human Problem Solving», Englewood Cliffs, N.J.: Prrentice-Hall.
- Noe, R. A y N. Schmitt (1986), «The influence of trainees´attitudes on training effectiveness: Test of a model», *Personnel Psychology*, 39, págs. 497-523.
- O'Reilly, C. A. (1982), «Variations in Decision Makers. Use of Information Sources: The Impact of Quality and Accessibility of Information», *Academy of Management Journal*, 25 (4), págs. 756-771.
- Orr, B. (1997), «A significant Difference», <http://teleeducation.nb.ca/anygood/asigdiff.shtml>
- Paivio, A. (1979), «Imagery and Verbal Processes», Lawrence Erlbaum Assoc.
- Pavlov, I. (1927), «Conditioned reflexes», Oxford University Press, Oxford.
- Penland, P. (1979), «Self-initiated learning» *Adult Education*, 29 (3): pp. 170-179.
- Piaget, J. (1954), «The construction of reality in the child», Basic Books, Nueva York.
- Reigeluth, C. (1999), «Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory», Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, Nueva Jersey.
- Revans, R. (1963), «ABC of Action Learning», Lemos & Crane, nueva ed., agosto de 1998.
- Rouet, J. F. y L. Jarmo (1996), «Studying and Learning with hypertext: Empirical studies and their implications», «Hypertext and Cognition», editado por Jean-Francois Rouet, L. Jarmo, J. Levonen, Andrew Dillon y R. J. Spiro.
- Russell, S. (1997), «No significant difference», <http://teleeducation.nb.ca/phenom>.
- Russell, S. y P. Norvig (1995), «Artificial Intelligence. A modern Approach», Prentice Hall, Upper Saddle River, Nueva Jersey.
- Schank, R. C. y D. J. Edelson (1990), «A role for AI in education: using technology to reshape education», *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1 (2), págs. 3-20.
- Schank, R., R. T. Berman y A. K. Macpherson (1999), «Learning by Doing», en C. M. Reigeluth (ed.), «Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory », Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, Nueva Jersey.
- Schneiderman, B. (1992), «Designing the user interface: Strategies for Efective Human-Computer Interaction», 2ª ed., Addison-Wesley, Reading.
- Schön, A. D. (1987), «Educating the Reflective Practitioner: Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions», Jossey-Bass Publishers, San Francisco.
- Schunk, H. D. (1999), «Learning Theories: An Educational Perspective», 3ª ed., Merrill Pub. Co.
- Seddon, G. M. (1978), «The properties of Bloom's taxonomy of educational objetives for the cognitive domain», *Review of Educational Research*, 48, págs. 303-323.
- Severin, W. J. (1967), «Another look at cue summation», *AV Communication Review*, 15 (4), págs. 233-245.

- Shohreh, K. y K. Garland (2000), «Development of a Web-Based Internet Marketing Course», *Journal of Marketing Education*, 22 (2), págs. 84-89.
- Silber, H. K. (1998), «The Cognitive Approach to Training Development: A Practitioner's Assessment», *Educational Technology Research & Development*, 46 (4), págs. 58-72.
- Simon, H. (1977), «The new science of management decision», Prentice Hall International, Englewood Cliffs.
- Skinner Burrhus, F. (1938), «The behaviour of organisms», Appleton-Century-Crofts, Nueva York.
- Sleeman, D. H. y J. S. Brown (1982), «Intelligent Tutoring Systems», Academic Press, Nueva York.
- Thorndike, L. E. (1906), «The principles of teaching: Based on psychology», A.G. Seiler, Nueva York.
- Tolman, E. C. (1932), «Purposive behavior in animals and men», Appleton-Century-Crofts, Nueva York.
- Trace, J. B., R. J. Hinkin, S. Tannenbaum y E.J. Mathieu (2001), «The influence of individual characteristics and the work environment on varying levels of training outcomes», *Human Resource Development Quarterly*, 12 (1), págs. 5-23.
- Ulrich, D. y H. Greenfield (1995), «The transformation of training and development to development and learning», *American Journal of Management Development*, 1 (2), págs. 11-22.
- Vygotsky, L. S. (1978), «Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes», Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Wade, V. y C. Power (1998), «Evaluating the Design and Delivery of WWW based educational environments and courseware», *Proceedings of the 6th annual conference on the teaching of computing*, Association for Computing Machinery.
- Watson, J. B. (1916), «The place of the conditioned reflex in psychology», *Psychological Review*, 23, págs. 89-116.
- Webster, J. y P. Hackley (1997), «Teaching effectiveness in technology-mediated distance learning», *Academy of Management Journal*, 40 (6), págs. 1282-1309.
- Wenger, E. (1987), «Artificial Intelligence and Tutoring Systems», Morgan and Kaufmann, Los Altos, CA.
- Zmud, R. W. (1979), «Individual Differences and MIS Success: A Review of the Empirical Literature», *Management Science*, 25, 10, págs. 966-979.