

Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital

George Siemens
(gsiemens@elearnspace.org)
Diciembre 12, 2004

Traducción:
Diego E. Leal Fonseca¹
(diego@diegoleal.org)
Febrero 7, 2007



Este trabajo está publicado bajo una Licencia Creative Commons 2.5

Introducción

El conductismo, el cognitivismo y el constructivismo son las tres grandes teorías de aprendizaje utilizadas más a menudo en la creación de ambientes instruccionales. Estas teorías, sin embargo, fueron desarrolladas en una época en la que el aprendizaje no había sido impactado por la tecnología. En los últimos veinte años, la tecnología ha reorganizado la forma en la que vivimos, nos comunicamos y aprendemos. Las necesidades de aprendizaje y las teorías que describen los principios y procesos de aprendizaje, deben reflejar los ambientes sociales subyacentes. Vaill enfatiza que "el aprendizaje debe constituir una forma de ser –un conjunto permanente de actitudes y acciones que los individuos y grupos emplean para tratar de mantenerse al corriente de eventos sorprendidos, novedosos, caóticos, inevitables, recurrentes..." (1996, p.42).

Hace tan solo cuarenta años, los aprendices, luego de completar la educación formal requerida, ingresaban a una carrera que normalmente duraría toda su vida. El desarrollo de la información era lento. La vida del conocimiento era medida en décadas. Hoy, estos principios fundamentales han sido alterados. El conocimiento crece exponencialmente. En muchos campos la vida del conocimiento se mide ahora en meses y años. González (2004) describe los retos que genera la rápida disminución de la vida del conocimiento:

"Uno de los factores más persuasivos es la reducción de la vida media del conocimiento. La "vida media del conocimiento" es el lapso de tiempo que transcurre entre el momento en el que el conocimiento es adquirido y el momento en el que se vuelve obsoleto. La mitad de lo que es conocido hoy no era conocido hace 10 años. La cantidad de conocimiento en el mundo se ha duplicado en los últimos 10 años y se duplica cada 18 meses de acuerdo con la Sociedad Americana de Entrenamiento y Documentación (ASTD, por sus

¹ Diego Leal es investigador del Laboratorio de Investigación y Desarrollo sobre Informática en Educación de la Universidad de los Andes, en Bogotá, Colombia. También trabaja con el Ministerio de Educación de Colombia, en donde lidera el proyecto nacional de Uso de Nuevas Tecnologías y Metodologías en Educación Superior.

siglas en inglés). Para combatir la reducción en la vida media del conocimiento, las organizaciones han sido obligadas a desarrollar nuevos métodos para llevar a cabo la capacitación.”

Algunas tendencias significativas en el aprendizaje:

- Muchos aprendices se desempeñarán en una variedad de áreas diferentes, y posiblemente sin relación entre sí, a lo largo de su vida.
- El aprendizaje informal es un aspecto significativo de nuestra experiencia de aprendizaje. La educación formal ya no constituye la mayor parte de nuestro aprendizaje. El aprendizaje ocurre ahora en una variedad de formas - a través de comunidades de práctica, redes personales, y a través de la realización de tareas laborales.
- El aprendizaje es un proceso continuo, que dura toda la vida. El aprendizaje y las actividades laborales ya no se encuentran separados. En muchos casos, son lo mismo.
- La tecnología está alterando (*recableando*²) nuestros cerebros. Las herramientas que utilizamos definen y moldean nuestro pensamiento.
- La organización y el individuo son organismos que aprenden. El aumento en el interés por la gestión del conocimiento muestra la necesidad de una teoría que trate de explicar el lazo entre el aprendizaje individual y organizacional.
- Muchos de los procesos manejados previamente por las teorías de aprendizaje (en especial los que se refieren al procesamiento cognitivo de información) pueden ser ahora realizados, o apoyados, por la tecnología.
- *Saber cómo* y *saber qué* están siendo complementados con *saber dónde* (la comprensión de dónde encontrar el conocimiento requerido)

Antecedentes

Driscoll (2000) define el aprendizaje como “*un cambio persistente en el desempeño humano o en el desempeño potencial... [el cual] debe producirse como resultado de la experiencia del aprendiz y su interacción con el mundo*” (p.11). Esta definición abarca muchos de los atributos asociados comúnmente con el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo –a saber, el aprendizaje como un estado de cambio duradero (emocional, mental, fisiológico (v.gr., habilidades)) obtenido como resultado de las experiencias e interacciones con contenidos o con otras personas.

Driscoll (2000, p14-17) explora algunas de las complejidades para definir aprendizaje. Su debate se centra en:

- Fuentes válidas de conocimiento – ¿Adquirimos conocimiento a través de experiencias? ¿Es innato (presente en el nacimiento)? ¿Lo adquirimos a través del pensamiento y el razonamiento?
- Contenido del conocimiento – Es el conocimiento realmente cognoscible? Puede ser cognoscible a través de la experiencia humana?
- La consideración final se enfoca en tres tradiciones epistemológicas en relación con el aprendizaje: Objetivismo, Pragmatismo, e Interpretativismo:

² La expresión “cableado” proviene de áreas técnicas (en especial la computación), en donde los cables y las conexiones entre ellos son los que posibilitan la operación de un artefacto o equipo. Así, al hablar del “cableado” del cerebro, se hace referencia a las conexiones existentes al interior del mismo, que varían de una persona a otra (“Es la manera como estoy cableado”, es una expresión que se usa para justificar tal o cual forma de reaccionar u opinar frente a una situación particular). (N. del T.)

- El objetivismo (similar al conductismo) establece que la realidad es externa y es objetiva, y el conocimiento es adquirido a través de experiencias.
- El pragmatismo (similar al cognitivismo) establece que la realidad es interpretada, y el conocimiento es negociado a través de la experiencia y el pensamiento.
- El interpretativismo (similar al constructivismo) establece que la realidad es interna, y el conocimiento es construido.

Todas estas teorías de aprendizaje mantienen la noción que el conocimiento es un objetivo (o un estado) que es alcanzable (si no es ya innato) a través del razonamiento o de la experiencia. El conductismo, el cognitivismo y el constructivismo (construidos sobre las tradiciones epistemológicas) intentan evidenciar cómo es que una persona aprende.

El conductismo establece que el aprendizaje es, en general, incognoscible³, esto es, que no podemos entender qué ocurre dentro de una persona (la "teoría de la caja negra"). Gredler (2001) expresa el conductismo como un conjunto de varias teorías que hacen tres presunciones acerca del aprendizaje:

- El comportamiento observable es más importante que comprender las actividades internas.
- El comportamiento debería estar enfocado en elementos simples: estímulos específicos y respuestas.
- El aprendizaje tiene que ver con el cambio en el comportamiento.

El cognitivismo a menudo toma un modelo computacional de procesamiento de la información. El aprendizaje es visto como un proceso de entradas, administradas en la memoria de corto plazo, y codificadas para su recuperación a largo plazo. Cindy Buell detalla este proceso: "En las teorías cognitivas, el conocimiento es visto como construcciones mentales simbólicas en la mente del aprendiz, y el proceso de aprendizaje es el medio por el cual estas representaciones simbólicas son consignadas en la memoria".

El constructivismo sugiere que los aprendices crean conocimiento mientras tratan de comprender sus experiencias (Driscoll, 2000, p. 376). El conductismo y el cognitivismo ven el conocimiento como externo al aprendiz y al proceso de aprendizaje como al acto de aprehender el conocimiento. El constructivismo asume que los aprendices no son simples recipientes vacíos para ser llenados con conocimiento. Por el contrario, los aprendices están intentando crear significado activamente. Los aprendices a menudo seleccionan y persiguen su propio aprendizaje. Los principios constructivistas reconocen que el aprendizaje en la vida real es caótico y complejo. Las aulas de clase que emulan la "ambigüedad"⁴ de este aprendizaje serán más efectivas al preparar a los aprendices para el aprendizaje a lo largo de la vida.

Limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo

Un principio central de la mayoría de las teorías de aprendizaje es que el aprendizaje ocurre dentro de una persona. Incluso los enfoques del constructivismo social, los

³ Es decir, no es susceptible de ser conocido. (N. del T.)

⁴ Fuzziness, en el original. (N. del T.)

cuales sostienen que el aprendizaje es un proceso social, promueven el protagonismo del individuo (y su presencia física, es decir, basado en el cerebro) en el aprendizaje. Estas teorías no hacen referencia al aprendizaje que ocurre por fuera de las personas (v.gr., aprendizaje que es almacenado y manipulado por la tecnología). También fallan al describir cómo ocurre el aprendizaje al interior de las organizaciones.

Las teorías de aprendizaje se ocupan del proceso de aprendizaje en sí mismo, no del valor de lo que está siendo aprendido. En un mundo interconectado, vale la pena explorar la misma forma de la información que adquirimos. La necesidad de evaluar la pertinencia de aprender algo es una meta-habilidad que es aplicada antes de que el aprendizaje mismo empiece. Cuando el conocimiento es escaso, el proceso de evaluar la pertinencia se asume como intrínseco al aprendizaje. Cuando el conocimiento es abundante, la evaluación rápida del conocimiento es importante. Inquietudes adicionales surgen debido al rápido incremento de la cantidad de información. En el entorno actual, a menudo se requiere acción sin aprendizaje personal, es decir, necesitamos actuar a partir de la obtención de información externa a nuestro conocimiento primario. La capacidad de sintetizar y reconocer conexiones y patrones es una habilidad valiosa.

Cuando las teorías de aprendizaje existentes son vistas a través de la tecnología, surgen muchas preguntas importantes. El intento natural de los teóricos es seguir revisando y desarrollando las teorías a medida que las condiciones cambian. Sin embargo, en algún punto, las condiciones subyacentes se han alterado de manera tan significativa, que una modificación adicional no es factible. Se hace necesaria una aproximación completamente nueva.

Estas son algunas preguntas para explorar en relación con las teorías de aprendizaje y el impacto de la tecnología y de nuevas ciencias (caos y redes) en el aprendizaje:

- ¿Cómo son afectadas las teorías de aprendizaje cuando el conocimiento ya no es adquirido en una forma lineal?
- ¿Qué ajustes deben realizarse a las teorías de aprendizaje cuando la tecnología realiza muchas de las operaciones cognitivas que antes eran llevadas a cabo por los aprendices (almacenamiento y recuperación de la información)?
- ¿Cómo podemos permanecer actualizados en una ecología informativa que evoluciona rápidamente?
- ¿Cómo manejan las teorías de aprendizaje aquellos momentos en los cuales es requerido un desempeño en ausencia de una comprensión completa?
- ¿Cuál es el impacto de las redes y las teorías de la complejidad en el aprendizaje?
- ¿Cuál es el impacto del caos como un proceso de reconocimiento de patrones complejos en el aprendizaje?
- Con el incremento en el reconocimiento de interconexiones entre distintas áreas del conocimiento, ¿cómo son percibidos los sistemas y las teorías de ecológicas a la luz de las tareas de aprendizaje?

Una teoría alternativa

La inclusión de la tecnología y la identificación de conexiones como actividades de aprendizaje, empieza a mover a las teorías de aprendizaje hacia la edad digital. Ya

no es posible experimentar y adquirir personalmente el aprendizaje que necesitamos para actuar. Ahora derivamos nuestra competencia de la formación de conexiones. Karen Stephenson indica:

"La experiencia ha sido considerada la mejor maestra del conocimiento. Dado que no podemos experimentar todo, las experiencias de otras personas, y por consiguiente otras personas, se convierten en sustitutos del conocimiento. 'Yo almaceno mi conocimiento en mis amigos' es un axioma para recolectar conocimiento a través de la recolección de personas (sin fecha)."

El caos es una nueva realidad para los trabajadores del conocimiento. ScienceWeek (2004) cita la definición de Nigel Calder en la que el caos es *"una forma críptica de orden"*. El caos es la interrupción de la posibilidad de predecir, evidenciada en configuraciones complejas que inicialmente desafían el orden. A diferencia del constructivismo, el cual establece que los aprendices tratan de desarrollar comprensión a través de tareas que generan significado, el caos señala que el significado existe, y que el reto del aprendiz es reconocer los patrones que parecen estar escondidos. La construcción del significado y la formación de conexiones entre comunidades especializadas son actividades importantes.

El caos, como ciencia, reconoce la conexión de todo con todo. Gleick (1987) indica: *"En el clima, por ejemplo, esto se traduce en lo que es medio en broma conocido como el Efecto Mariposa: la noción que una mariposa que bate sus alas hoy en Pekín puede transformar los sistemas de tormentas el próximo mes en Nueva York"* (p.8). Esta analogía evidencia un reto real: *"la dependencia sensible en las condiciones iniciales"* impacta de manera profunda lo que aprendemos y la manera en la que actuamos, basados en nuestro aprendizaje. La toma de decisiones es un indicador de esto. Si las condiciones subyacentes usadas para tomar decisiones cambian, la decisión en sí misma deja de ser tan correcta como lo era en el momento en el que se tomó. La habilidad de reconocer y ajustarse a cambios en los patrones es una actividad de aprendizaje clave.

Luis Mateus Rocha (1998) define la auto-organización como la *"formación espontánea de estructuras, patrones o comportamientos bien organizados, a partir de condiciones iniciales aleatorias"* (p.3). El aprendizaje, como un proceso de auto-organización, requiere que el sistema (sistemas de aprendizaje personales u organizacionales) *"sean informativamente abiertos, esto es, para que sean capaces de clasificar su propia interacción con un ambiente, deben ser capaces de cambiar su estructura..."* (p.4). Wiley y Edwards reconocen la importancia de la auto-organización como un proceso de aprendizaje: *"Jacobs argumenta que las comunidades se auto-organizan de manera similar a los insectos sociales: en lugar de tener miles de hormigas cruzando los rastros de feromonas de cada una y cambiando su comportamiento de acuerdo con ellos, miles de humanos se cruzan entre sí en el andén y cambian su comportamiento."* La auto-organización a nivel personal es un micro-proceso de las construcciones de conocimiento auto-organizado más grandes, que se crean al interior de los ambientes institucionales o corporativos. La capacidad de formar conexiones entre fuentes de información, para crear así patrones de información útiles, es requerida para aprender en nuestra economía del conocimiento.

Redes, Mundos Pequeños, Lazos débiles

Una red puede ser definida simplemente como conexiones entre entidades. Las redes de computadores, las mallas de energía eléctrica y las redes sociales funcionan sobre el sencillo principio que las personas, grupos, sistemas, nodos y entidades pueden ser conectados para crear un todo integrado. Las alteraciones dentro de la red tienen un efecto de onda en el todo.

Albert-László Barabási indica que *"los nodos compiten siempre por conexiones, porque los enlaces representan supervivencia en un mundo interconectado"* (2002, p.106). Esta competición está bastante aminorada al interior de una red de aprendizaje personal, pero la ubicación de valor en ciertos nodos en lugar de otros es una realidad. Los nodos que adquieren un mayor perfil serán más exitosos en adquirir conexiones adicionales. En un sentido de aprendizaje, la probabilidad de que un concepto de aprendizaje sea enlazado depende de qué tan bien enlazado está actualmente. Los nodos (sean áreas, ideas, comunidades) que se especializan y obtienen reconocimiento por su experticia tienen mayores oportunidades de reconocimiento, resultando en una polinización cruzada entre comunidades de aprendizaje.

Los lazos débiles son enlaces o puentes que permiten conexiones cortas entre información. Las redes de nuestros pequeños mundos están pobladas, generalmente, con personas cuyos intereses y conocimiento son similares a los nuestros. Encontrar un nuevo trabajo, por ejemplo, a menudo ocurre a través de lazos débiles. Este principio tiene gran mérito en la noción de coincidencia, innovación y creatividad. Las conexiones entre ideas y campos dispares pueden crear nuevas innovaciones.

Conectivismo

El conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización. El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo. El aprendizaje (definido como conocimiento aplicable⁵) puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento.

El conectivismo es orientado por la comprensión que las decisiones están basadas en principios que cambian rápidamente. Continuamente se está adquiriendo nueva información. La habilidad de realizar distinciones entre la información importante y no importante resulta vital. También es crítica la habilidad de reconocer cuándo una nueva información altera un entorno basado en las decisiones tomadas anteriormente.

Principios del conectivismo:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.

⁵ *Actionable knowledge*, en el original. El sentido del término se refiere a conocimiento susceptible de ser aplicado o utilizado de manera inmediata. N. del T.

- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

El conectivismo también contempla los retos que muchas corporaciones enfrentan en actividades de gestión del conocimiento. El conocimiento que reside en una base de datos debe estar conectado con las personas precisas en el contexto adecuado para que pueda ser clasificado como aprendizaje. El conductismo, el cognitivismo y el constructivismo no tratan de referirse a los retos del conocimiento y la transferencia organizacional.

El flujo de información dentro de una organización es un elemento importante de la efectividad organizacional. En una economía del conocimiento, el flujo de información es el equivalente de la tubería de petróleo en la sociedad industrial. Crear, preservar y utilizar el flujo de información debería ser una actividad organizacional clave. El flujo de información puede ser comparado con un río que fluye a través de la ecología de una organización. En ciertas áreas, el río se estanca y en otras declina. La salud de la ecología de aprendizaje de una organización depende del cuidado efectivo del flujo informativo.

El análisis de redes sociales es un elemento adicional para comprender los modelos de aprendizaje de la era digital. Art Kleiner (2002) explora la *"teoría cuántica de la confianza"* de Karen Stephenson, la cual *"explica no sólo cómo reconocer la capacidad cognitiva colectiva de una organización, sino cómo cultivarla e incrementarla"*. Al interior de las redes sociales, los *hubs*⁶ son personas bien conectadas, capaces de promover y mantener el flujo de información. Su interdependencia redundante en un flujo informativo efectivo, permitiendo la comprensión personal del estado de actividades desde el punto de vista organizacional.

El punto de partida del conectivismo es el individuo. El conocimiento personal se compone de una red, la cual alimenta a organizaciones e instituciones, las que a su vez retroalimentan a la red, proveyendo nuevo aprendizaje para los individuos. Este ciclo de desarrollo del conocimiento (personal a la red, de la red a la institución) le permite a los aprendices estar actualizados en su área mediante las conexiones que han formado.

⁶ Esta es la palabra utilizada en el original, que no tiene una traducción directa al español. Un *hub* es el punto central en el que se concentran rutas o tráfico para ser redistribuidas o redirigidas; en telecomunicaciones, un *hub* es un "concentrador" que cumple una función similar en una red de computadores: concentrar y redistribuir el tráfico de red. N. del T.

Landauer y Dumais (1997) exploran el fenómeno según el cual *“las personas tienen mucho más conocimiento del que parece estar presente en la información a la cual han estado expuestas”*. Estos autores proveen un enfoque conectivista al indicar *“la simple noción que algunos dominios de conocimiento contienen vastas cantidades de interrelaciones débiles que, si se explotan de manera adecuada, pueden amplificar en gran medida el aprendizaje por un proceso de inferencia”*. El valor del reconocimiento de patrones y de conectar nuestros propios “pequeños mundos del conocimiento” es aparente en el impacto exponencial que recibe nuestro aprendizaje personal.

John Seely Brown presenta una interesante noción, en la cual Internet equilibra los pequeños esfuerzos de muchos con los grandes esfuerzos de pocos. La premisa central es que las conexiones creadas con nodos inusuales soportan e intensifican las actividades existentes que requieren gran esfuerzo. Brown muestra el ejemplo de un proyecto del sistema de Universidad Comunitaria del Condado de Maricopa, el cual reúne a adultos mayores y a estudiantes de escuela elemental en un programa de mentores. Los niños *“escuchan a estos ‘abuelos’ más de lo que escuchan a sus padres, la mentoría realmente ayuda a los profesores... los pequeños esfuerzos de muchos –los adultos mayores– complementan los grandes esfuerzos de pocos –los profesores–”* (2002). Esta amplificación de aprendizaje, conocimiento y comprensión a través de la extensión de una red personal es el epítome del conectivismo.

Implicaciones

La noción de conectivismo tiene implicaciones en todos los aspectos de la vida. Este artículo se enfoca principalmente al aprendizaje, pero los siguientes aspectos también son afectados:

- **Administración y liderazgo:** La gestión y organización de recursos para lograr los resultados esperados es un reto significativo. Comprender que el conocimiento completo no puede existir en la mente de una sola persona requiere de una aproximación diferente para crear una visión general de la situación. Equipos diversos con puntos de vista discrepantes son una estructura crítica para la exploración exhaustiva de las ideas. La innovación es otro reto adicional. La mayor parte de las ideas revolucionarias de hoy día, existieron una vez como elementos marginales. La habilidad de una organización para fomentar, nutrir y sintetizar los impactos de visiones diferentes sobre la información es crucial para sobrevivir en una economía del conocimiento. La rapidez de “la idea a la implementación” también se mejora en una concepción sistémica del aprendizaje.
- **Medios, noticias, información:** Esta tendencia ya está en curso. Las organizaciones de medios masivos están siendo retadas por el flujo de información abierto, en tiempo real y en dos vías que permiten los blogs.
- **Administración del conocimiento personal en relación con la administración del conocimiento organizacional.**
- **El diseño de ambientes de aprendizaje.**

Conclusión

La tubería es más importante que su contenido. Nuestra habilidad para aprender lo que necesitamos mañana es más importante que lo que sabemos hoy. Un verdadero reto para cualquier teoría de aprendizaje es activar el conocimiento adquirido en el sitio de aplicación⁷. Sin embargo, cuando el conocimiento se necesita, pero no es conocido, la habilidad de conectarse con fuentes que corresponden a lo que se requiere es una habilidad vital. A medida que el conocimiento crece y evoluciona, el acceso a lo que se necesita es más importante que lo que el aprendiz posee actualmente.

El conectivismo presenta un modelo de aprendizaje que reconoce los movimientos tectónicos en una sociedad en donde el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual. La forma en la cual trabajan y funcionan las personas se altera cuando se usan nuevas herramientas. El área de la educación ha sido lenta para reconocer el impacto de nuevas herramientas de aprendizaje y los cambios ambientales, en la concepción misma de lo que significa aprender. El conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital.

Referencias

- Barabási, A. L., (2002) *Linked: The New Science of Networks*, Cambridge, MA, Perseus Publishing.
- Buell, C. (undated). *Cognitivism*. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004 de <http://web.cocc.edu/cbuell/theories/cognitivism.htm>.
- Brown, J. S., (2002). *Growing Up Digital: How the Web Changes Work, Education, and the Ways People Learn*. United States Distance Learning Association. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004, de http://www.usdla.org/html/journal/FEB02_Issue/article01.html
- Driscoll, M. (2000). *Psychology of Learning for Instruction*. Needham Heights, MA, Allyn & Bacon.
- Gleick, J., (1987). *Chaos: The Making of a New Science*. New York, NY, Penguin Books.
- Gonzalez, C., (2004). *The Role of Blended Learning in the World of Technology*. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004 de <http://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/september04/eis.htm>.
- Gredler, M. E., (2005) *Learning and Instruction: Theory into Practice - 5th Edition*, Upper Saddle River, NJ, Pearson Education.
- Kleiner, A. (2002). *Karen Stephenson's Quantum Theory of Trust*. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004 de <http://www.netform.com/html/s+b%20article.pdf>.
- Landauer, T. K., Dumais, S. T. (1997). *A Solution to Plato's Problem: The Latent Semantic Analysis Theory of Acquisition, Induction and Representation of Knowledge*. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004 de <http://lsa.colorado.edu/papers/plato/plato.annote.html>.
- Rocha, L. M. (1998). *Selected Self-Organization and the Semiotics of Evolutionary Systems*. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004 de <http://informatics.indiana.edu/rocha/ises.html>.

⁷ Esto se refiere a la importancia de poder usar el conocimiento cuando se lo necesita, aspecto que debería ser contemplado por cualquier teoría de aprendizaje. N. del T.

- ScienceWeek (2004) Mathematics: Catastrophe Theory, Strange Attractors, Chaos. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004 de <http://scienceweek.com/2003/sc031226-2.htm>.
- Stephenson, K., (Comunicación interna, no. 36) *What Knowledge Tears Apart, Networks Make Whole*. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004 de <http://www.netform.com/html/icf.pdf>.
- Vaill, P. B., (1996). *Learning as a Way of Being*. San Francisco, CA, Jossey-Blass Inc.
- Wiley, D. A and Edwards, E. K. (2002). *Online self-organizing social systems: The decentralized future of online learning*. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004 de <http://wiley.ed.usu.edu/docs/ososs.pdf>.



Este trabajo está publicado bajo una Licencia Creative Commons 2.5