

Mapas conceptuales como mediación del uso educativo de las TIC*¹

[Concept maps as a mediation of the educational use of ICT]

JOSÉ DAVID TORO-TORO², OMAR ANTONIO VEGA³

RECIBO: 15.12.2010 - AJUSTE: 24.04.2011 - APROBACIÓN: 10.05.2011

«Es precisamente el mapeo o localización de un contenido digital (y de los eventos en la interacción con el estudiante) en una representación del conocimiento de un dominio, lo que define el significado de ese contenido en ese dominio para un sistema computacional». Morales (2007, 33)

Resumen

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, se han incorporado a los diferentes sectores de la sociedad, y la educación no ha sido la excepción. Considerando lo anterior, el presente artículo pretende realizar un recorrido por tres temas relacionados que muestran una manifestación de ellas en el ámbito educativo: la Educación Virtual, los Ambientes Virtuales de Aprendizaje, AVA, y los Mapas Conceptuales, MC. Para complementar este último aspecto, fundamental en la representación del conocimiento y la

* Modelo para citación de este artículo monográfico de reflexión
TORO TORO, José David y VEGA, Omar Antonio (2011). Mapas conceptuales como mediación del uso educativo de las TIC. En: Ventana Informática. No. 24 (ene-jun., 2011). Manizales (Colombia): Universidad de Manizales. p. 181-204. ISSN: 0123-9678

1 Artículo obtenido a partir del trabajo presentado, por los dos autores, como opción de grado de la Especialización en Informática y Computación de la Universidad de Manizales, aprobado en 19.10.2010.

2 Licenciado en Biología y Química. Especialista en Informática y Computación. Docente, Instituto Tecnológico, Manizales, Caldas, Colombia. Docente, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Santa Rosa de Cabal (Unisarc), Santa Rosa de Cabal, Risaralda, Colombia. Correos electrónicos: jdavidtoro@gmail.com y david45toro@yahoo.com.

3 Ingeniero Agrónomo; Especialista en informática y Computación; MSc. en Orientación y Asesoría Educativa; MSc. en Educación.Docencia; PhD(c) en Ingeniería Informática: Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Profesor Asociado, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales, Manizales, Caldas, Colombia. Correos electrónicos: oavega@umanizales.edu.co, omarantonio.vega@gmail.com.

consecución de significado de material educativo, se desarrolla un ejemplo. La utilización de las TIC en la educación, implica un proceso de planeación y trabajo en equipo interdisciplinario, de manera que se privilegie el aprendizaje y el desarrollo de las competencias en los estudiantes sobre la tecnología, que fundamentalmente se constituye en un medio favorable para la flexibilización y cobertura educativa.

Palabras Clave: Educación virtual, Ambiente virtual de aprendizaje, Mapa conceptual, TIC.

Abstract

Information and Communication Technologies, ICT, have been incorporated into the various sectors of society and education has not been the exception. By that, this article focuses on three aspects: first Virtual Education, then Virtual Learning Environments, VLE, to finish with Concept Maps. To complement the latter, fundamental in the representation of knowledge and the pursuit of meaning of educational materials, an example is developed. The use of ICT in education involves a process of planning and interdisciplinary teamwork, in a way that emphasizes learning and skills development in students over the technology, which constitutes a medium or channel, which favors flexibility and education coverage.

Keywords: Virtual Education, Virtual Learning Environment, Concept Map, ICT

Introducción

Desde que la educación se establece como un proceso sistémico, dirigido a conservar los conocimientos de la sociedad y a fortalecerla en su estructura, ha evolucionado en sus concepciones y estrategias, tratando de ubicarse en la vanguardia de cada momento dado. La transmisión oral realizada por el maestro a sus discípulos elegidos, la aparición posterior de la escuela con aulas y grados, la exposición magistral complementada con la consulta bibliográfica y/o prácticas, la utilización de equipos proyectores de imágenes, el uso de la radio y la televisión como medios educativos, son, entre muchas otras, manifestaciones de la evolución que el proceso educativo ha tenido durante su historia.

La relación directa maestro-alumno (utilizado como términos genéricos debido a la diversidad de denominaciones recibidas), ha imperado en

el proceso educativo. Sin embargo, la tendencia es a disminuirla, en busca de lograr mayor cobertura, siendo, quizás, su primera manifestación la educación por correspondencia, que se fundamenta en la utilización de guías escritas de estudio e instrumentos de evaluación, mediadas por la mensajería postal. Luego la utilización de la radio con fines educativos (en Colombia, se tiene como gran ejemplo a Radio Sutatenza⁴), permite a los estudiantes trabajar sobre las guías escritas sintonizando la señal radial en horarios específicos. Posteriormente, la televisión⁵ permite que los estudiantes tengan acceso a cursos y documentales no existentes en sus instituciones, lo que después continúa con materiales complementarios mediante el uso de reproductores de Betamax, VHS, CD-ROM y VHS.

Luego, con la rápida expansión de las Tecnología de la Información y la Comunicación, TIC, y la relativa popularización de las computadoras, aparece la denominada Educación Virtual, donde la Internet se constituye en soporte central, alternado el significado espacio- temporal y proponiendo nuevas formas de facilitar el proceso educativo, además, según afirma Sánchez (2009, 30), *«actividades como leer y escribir presentan cambios; asimismo, modificaciones en los géneros textuales y en las estrategias comunicativas»*.

No obstante, Edel (2010, 9) hace un llamado sobre la distinción entre los recursos tecnológicos y el acto educativo, mediante una analogía donde plantea que: *«tanto las TIC como Internet representan los satélites, mientras que la didáctica y la cognición humana son los planetas, es decir, son los recursos tecnológicos los que deben girar alrededor del acto educativo y no a la inversa»*, situación que Galvis (2000, v) complementa con su afirmación: *«El desarrollo de software educativo que tenga valor educativo y computacional, sólo se puede efectuar mediante trabajo en equipo interdisciplinario, donde se aprovechen al máximo las diferencias individuales y el potencial que la sinergia de un proyecto de interés común puede generar en sus participantes»*.

4 La emisora, creada en 1947, tuvo por objetivo llegar a la población con un programa de capacitación basado en cinco ejes: salud, alfabeto, números, trabajo y espiritualidad. Los programas incluían temas de higiene y primeros cuidados de salud, lectura y escritura, aritmética elemental, mejora de la productividad agrícola y reconocimiento de la dignidad humana. Las actividades de la emisora eran apoyadas por el periódico *El Campesino*, por bibliotecas rurales y programas de capacitación para campesinos. En 1990, tras problemas financieros y administrativos; fue clausurada y sus instalaciones fueron vendidas a la Cadena Caracol. (Comminit, 2002)

5 Según Universidad del Rosario (2007), en Colombia, liderado por Televisora Nacional y luego Inravisión, como apoyo a la educación primaria.

1. Generalidades

1.1 Educación virtual

La educación, a lo largo de su historia, ha utilizado diversos desarrollos tecnológicos dependiendo del momento específico. Así, desde la invención de la escritura, dispositivos simples (como una pizarra o un carbón para pintar), hasta otros mucho más sofisticados (impresión, radio, televisión, proyectores, etc.) se han utilizado en busca de mejorar el proceso de transmisión y creación de información y conocimiento. Lo anterior lleva a que no cause sorpresa alguna, la utilización creativa y diversa de las nuevas Tecnología de la Información y la Comunicación, TIC, en el ámbito educativo, desde estrategia complementaria a la educación presencial hasta la educación virtual con total mediación tecnológica.

1.1.1 Definición. De acuerdo con Farrell (2001, 142), términos como educación virtual, aprendizaje en línea y *e-learning* [además de *b-learning*⁶], han surgido para describir la aplicación de las TIC en el mejoramiento de la educación a distancia (que denota una separación física entre el alumno y el profesor), poner en práctica las políticas de educación abierta (que implica la entrada abierta al proceso de aprendizaje, la transferencia de créditos y el reconocimiento de conocimientos previos), hacer actividades de aprendizaje más flexible (que ofrece oportunidades en cualquier lugar y en cualquier momento) y permitir una mayor cobertura de estas actividades. Considerando que aprendizaje en línea tiende a priorizar el uso de computadoras y *e-learning* a menudo para referirse a la formación/capacitación en el ámbito empresarial, se prefiere el término educación virtual, que abarca los anteriormente mencionados.

6 Se ha acuñado el término *b-learning* (*blended learning*), que Bartolomé (2004, 11), explica «como “cualquier posible combinación de un amplio abanico de medios para el aprendizaje diseñados para resolver problemas específicos” (BRENNAN, 2004). Lo primero que pensamos es que esto no es una novedad. Efectivamente, como señala Mark Brodsky: “Blended learning no es un concepto nuevo. Durante años hemos estado combinando las clases magistrales con los ejercicios, los estudios de caso, juegos de rol y las grabaciones de vídeo y audio, por no citar el asesoramiento y la tutoría” (Brodsky, 2003). No sólo no es un concepto nuevo sino que de hecho ha recibido varias denominaciones. En la literatura anglosajona destaca el término “híbrido” (“Hybrid model”) citado por Marsh (2003). El término “blended learning” sigue una tendencia con una marcada raíz procedente del campo de la Psicología escolar en la que destaca el término “aprendizaje” como contrapuesto al de “enseñanza”. Recuérdese entre otros antecedentes el paso de la “Enseñanza asistida por ordenador” (EAO, en Inglés “CAI”), por “Aprendizaje basado en el ordenador” (ABO, en Inglés “BCL”). Creo que después de tantos años esta vieja matización como periódicamente algún recién llegado enarbola como quien acaba de descubrir la clave del fracaso escolar, debe ser definitivamente puesta en su sitio».

En otras palabras, la educación virtual (en el presente artículo, se considera como el proceso educativo mediado por la utilización de las TIC, y sin la exigencia de la relación cara a cara entre docente y estudiante), ofrece la flexibilización del proceso y pretende la máxima cobertura, facilitando la inclusión de un mayor número de estudiantes, sin distingos de edad, sexo, ubicación geográfica, condición étnica, ritmos de aprendizaje y calendarios académicos.

Dichas características, hacen posible la construcción y oferta de programas académicos ajustables a intereses, necesidades y realidades particulares de grupos de estudiantes, o aún personales, que *«potencializa la capacidad de ofrecer, a través de éste medio, el aprendizaje personalizado, en el cual el estudiante desarrolle sus capacidades creativas e innovadoras, en un proceso centrado en el aprendizaje y no en la enseñanza»* (Gil, 2000).

1.1.2 Fundamentos teóricos. Gil (2000), aunque cita a Baker para señalar la relación entre la metacognición y el desempeño escolar, considera la necesidad de establecer dicha relación en el proceso de aprendizaje a través de medios virtuales, además de la ventaja de enseñar a los estudiantes el desarrollo de estrategias metacognitivas, lo que puede contribuir de manera directa, a que ellos adelanten sus procesos autónomos demandados por la educación virtual. Partiendo de la anterior postura, se requiere que los proyectos de educación virtual, garanticen el conocimiento de la metacognición por parte de los profesores, de manera que puedan contribuir al proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

La educación virtual tiene como fundamento al ciberespacio, presentado por Joyanes (1997, 16) como *«un microcosmo digital en el que no existen fronteras ni distancias, ni autoridad central»*, el cual se constituye en *«un nuevo universo paralelo, creado y sostenido por líneas de comunicación y redes de computadoras que enlazan a través del mundo»* (Joyanes, 1997, 124). Este espacio virtual permite la existencia de una cantidad inimaginable de documentos, en diferente presentación y de diverso origen y temáticas, además de servicios de relación (foros, wikis, correo electrónico, chat, videoconferencia, etc.) que no solo permite la consulta amplia sobre un tema específico, sino que facilita procesos de construcción y evaluación colaborativa en línea, además de la comunicación directa con expertos, sin que la ubicación geográfica se convierta en óbice.

La validez pedagógica de la Internet como medio de aprendizaje, se ha fundamentado especialmente en tres teorías, de acuerdo con lo expuesto por Cardona (2002):

- La teoría del constructivismo puede resumirse en que el conocimiento es construido en la mente del aprendiz, ya que los datos percibidos con los sentidos y los esquemas cognitivos utilizados para explorar esos datos existen en la mente. La Internet presenta rasgos de un entorno de aprendizaje constructivo en cuanto permite la puesta en juego de los principios arriba apuntados; es un sistema abierto guiado por el interés, iniciado por el estudiante, e intelectual y conceptualmente provocador; además, la interacción será atractiva en la medida en que el diseño del entorno es percibido como soportador del interés.

- La teoría de la conversación sigue el punto de vista de Vygotsky sobre el hecho de que aprender es por naturaleza un fenómeno social, es el resultado de la interacción de gente que participa en un diálogo; y es un proceso dialéctico en el que un individuo contrasta su punto de vista personal con el de otro hasta llegar a un acuerdo. La Internet adhiere a la noción *vygotskyana* de interacción entre gente que trae diferentes niveles de experiencia a una cultura tecnológica, al ser un entorno que presupone una naturaleza social específica y un proceso a través del cual los aprendices crean una zona virtual de desarrollo próximo.

- La teoría del conocimiento situado considera que el conocimiento es una relación activa entre un agente y el entorno, y el aprendizaje ocurre cuando el aprendiz está activamente envuelto en un contexto *instruccional* complejo y realístico, además que se aprende a través de la percepción y no de la memoria. El entorno Internet responde a las premisas del conocimiento situado en dos de sus características: realismo y complejidad, además de posibilitar intercambios auténticos entre usuarios provenientes de contextos culturales diferentes pero con intereses similares.

1.1.3 Características. Entre las principales características de la educación virtual, consideradas por Gil (2000), están:

- Es un sistema educativo mediado por tecnologías de telecomunicaciones y redes de computadoras.
- Facilita el acceso a programas académicos, ofrecidos en cualquier lugar del mundo.
- Los programas académicos ofrecidos tienen una cobertura global.
- Es un modelo educativo centrado en el aprendizaje colaborativo, a través de los servicios de las redes de computadoras.
- El profesor es básicamente un facilitador de ambientes de aprendizaje.
- El estudiante aprende por sí mismo y a su propio ritmo, a través de la red, interactuando con sus compañeros, sus profesores y con los documentos.
- Presenta flexibilidad temporal y espacial.

- Exige una permanente retroalimentación sobre el desempeño del estudiante, al igual que a sus inquietudes.

Dichas características llevan a una serie de requerimientos, que a partir de Gil (2000), se resumen en:

- Capacitación suficiente y adecuada en el uso de la tecnología.
- Constitución de bancos, especialmente digitales, de información bibliográfica.
- Conformación de equipo interdisciplinario, que incluyan expertos en los contenidos, profesores asistentes, experto en diseño instruccional, experto en informática, experto en pedagogía, experto en diseño gráfico, además del apoyo administrativo necesario.
- Definición clara de los mecanismos de ingreso y permanencia en el programa de educación virtual, incluyendo la retroalimentación y seguimiento requerido.
- Aseguramiento de la infraestructura física necesaria para la implementación y desarrollo del programa, lo mismo que con los apoyos lógicos necesarios (software), tanto para profesores como estudiantes.
- Financiación necesaria para la ejecución y actualización del proyecto.
- Creación de un programa permanente de evaluación y ajuste del proyecto.
- Definición e implementación de las políticas de capacitación y actualización de los profesores.
- Construcción de los contenidos básicos, correspondientes a cada curso, además de los criterios de evaluación de los alumnos, y en general de los criterios pedagógicos que sustenten la propuesta.

De lo anterior no puede desligarse una *conditio sine qua non* para el éxito de un programa de educación virtual, como es la capacidad de autoaprendizaje, complementada con la autodisciplina, exigida por un proceso que prioriza el aprendizaje sobre la enseñanza y que se fundamenta en ritmos autónomos para lograrlo.

1.2 Ambientes Virtuales de Aprendizaje, AVA (Virtual Learning Enviroment, VLE)

A pesar de existir varias definiciones sobre ambiente virtual de aprendizaje, se asume como el «*espacio físico donde las nuevas tecnologías tales como los sistemas satelitales, el Internet, los multimedia, y la televisión interactiva entre otros, se han potencializado rebasando al entorno escolar tradicional que favorece al conocimiento y a la apropiación de contenidos, experiencias y procesos pedagógico-comunicacionales*»

(Ávila y Bosco, 2001, 1-2), indicando que están conformados por el espacio, el estudiante, el asesor, los contenidos educativos, la evaluación y los medios de información y comunicación.

Además, es oportuno considerar el amplio ámbito de utilización de los AVA, al no limitarse a una modalidad específica de educación, ya que *«se trata de aquellos espacios en donde se crean las condiciones para que el individuo se apropie de nuevos conocimientos, de nuevas experiencias, de nuevos elementos que le generen procesos de análisis, reflexión y apropiación. Llamémosle virtuales en el sentido que no se llevan a cabo en un lugar predeterminado y que el elemento distancia (no presencialidad física) está presente»* (Ávila y Bosco, 2001, 1-2).

Es pertinente traer a colación la diferencia que Dillenbourg (2000, 2) hace entre un entorno virtual de aprendizaje y un campus virtual, cuando afirma que mientras un campus virtual ofrece un conjunto de cursos de la Universidad, el ambiente virtual de aprendizaje no se limita a un nivel específico de educación y puede ser utilizado en microcurrículos.

«La exploración de este tipo de materiales educativos por los estudiantes se ubica generalmente en uno de dos extremos: revisión restringida a una secuencia única predefinida por todos, o exploración atendiendo a su propio criterio y con plena libertad. Los maestros y tutores juegan un papel crucial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, proporcionando al estudiante retroalimentación sobre lo estudiado y orientación sobre la ruta a seguir, lográndose de esta manera un cierto grado de personalización del proceso educativo a las necesidades y aptitudes específicas de cada estudiante. Sin embargo, no se están explotando las capacidades de las computadoras de comportarse como entes inteligentes, capaces de funcionar como tutores de los aprendices y asistentes de los maestros» (Morales, 2007, 31)

Considera Muñoz (2010, 31), que el alto nivel de desarrollo del software para AVA⁷, (incluye simuladores de diversas modalidades, libros y salones virtuales con audio y video en tiempo real y otros recursos), se constituye en obstáculo para ampliar el acceso masivo de la población, debido al ancho de banda que demandan los entornos virtuales en línea, ya que *«a pesar de que el costo de las unidades centrales de procesamiento (CPU) particularmente de los modelos para computadoras personales se ha reducido -y por ende el costo de estos equipos- para*

7 En la actualidad existe una amplia oferta de plataformas para soportar AVA, en software libre y propietario, tales como: *Angel Learning, Apex Learning K-12, ATutor, Blackboard, Bodington, Chamilo, Claroline, ClassCentral, Click-a-teacher, Clix, Desire2Learn, Digilearn, Dokeos, eCollege, Edumate, FirstClass, FrogTeacher, Fronter, Ilias, Kaleidos, Link on Learning, Lon-Capa, LRN, Moodle, Olat, Ossett, Sakai Project, Scholar360, Studywiz, Teletop, VClass, WebCT.*

la gran mayoría de los estudiantes de los países Latinoamericanos todavía es difícil la adquisición de una computadora propia con la característica para soportar los más modernos desarrollos de software para entornos virtuales» (Muñoz, 2010, 22)

1.2.1 Características. De acuerdo con Bustos y Coll (2010, 168), la generación, el análisis y la comprensión de las configuraciones de entornos para la enseñanza y el aprendizaje en línea implica, necesariamente, reconocer su complejidad intrínseca, asociada a las tecnologías utilizadas, lo que ha llevado a la consideración de algunos criterios, usados independiente o combinadamente, como:

- La configuración de recursos tecnológicos utilizados (computadoras, redes de computadoras, sistemas de interconexión, soporte y formato de la información, plataformas, sistemas de administración de contenidos o de aprendizaje, aulas virtuales, etc.).
- El uso de aplicaciones y herramientas que permiten la combinación de recursos (simulaciones, materiales multimedia, tableros electrónicos, correo electrónico, listas de correo, grupos de noticias, mensajería instantánea, videoconferencia interactiva, etc.).
- La amplitud y riqueza de las interacciones que las tecnologías seleccionadas posibilitan.
- El carácter sincrónico o asincrónico de las interacciones.
- Las finalidades y objetivos educativos que se pretenden, así como las concepciones de aprendizaje y enseñanza que las soportan.

Además, los mismos autores (Bustos y Coll, 2010, 179-180), más allá de si su diseño debe ampliarse a todos los participantes del proceso y no sólo a los expertos, proponen algunos puntos que deberían incorporarse en los entornos:

- Un espacio para la creación, gestión y entrega de secuencias de actividades de aprendizaje, con propuestas realizadas por el profesor para que los estudiantes seleccionen y desarrollen;
- Una serie de dispositivos que permitan a los estudiantes identificar las características y variables relativas a la exigencia de la tarea propuesta, de tal manera que puedan ajustar su forma de afrontar la tarea (individual, grupal y colaborativamente);
- Una serie de funciones automáticas que proporcionen información, tanto al profesor como a los estudiantes, sobre quién hace qué, cómo, cuándo, con quién y con qué resultados, de manera que sea posible poner en marcha procesos de autorregulación y ofrecer ayudas al aprendizaje individual y grupal;

- Una estructura dinámica que permita pasar con rapidez y facilidad del trabajo individual al grupal, conservando la identidad y especificidad de ambos espacios, y que permita al profesor entregar devoluciones en los dos planos.

Para Dillenbourg (2000, 2-12), las características de un AVA pueden resumirse en:

- Un entorno de aprendizaje virtual es un espacio diseñado de información, y no, como sucede a menudo, simples mezcolanzas de archivos HTML.
- Un entorno de aprendizaje virtual es un espacio social, ya que los usuarios están inmersos en él y pueden percibir el interés de otras personas por la temática.
- El espacio virtual es representado de una forma explícita, desde interfaces de texto a imágenes 3D, con el objetivo de influir en el trabajo de los estudiantes.
- Los estudiantes no sólo son activos, sino también actores, ya que los AVA permite a los estudiantes construir y compartir objetos, haciendo que no se limiten a consumir información de la Web, sino que se conviertan en productores de información, que puede ser leída por diversas personas, y no sólo por *el profesor que puso la tarea*.
- Los entornos virtuales no son exclusivas de la educación a distancia, debido a que son útiles también en la educación presencial, en especial con mediante comunicaciones asincrónicas, para enfrentar dificultades en la disponibilidad de tiempo.
- Un entorno virtual de aprendizaje integra varias herramientas de apoyo con múltiples funciones (información, comunicación, colaboración, aprendizaje y administración).
- El entorno virtual se superpone con el medio físico, al integrar una variedad de herramientas de software y físicas posibles en un aula, aunque existan también algunos *entornos puramente virtuales*.

Por su parte, Sánchez (2000, 97-99), enfrentando el frecuente cuestionamiento sobre la efectividad del computador como medio instruccional, presenta las siguientes ocho ventajas:

- La interacción que se produce entre el computador y el alumno, permitiendo un rol activo del estudiante en el proceso de aprendizaje, opuesto a las frecuentes situaciones enseñanza-aprendizaje, especialmente masivas.

- La posibilidad de brindar una atención individual al estudiante, lo que facilita el uso de métodos diferentes para un mismo material de aprendizaje.
- La potencialidad de amplificar las experiencias de cada día, mediante la creación de micro-mundos que enriquecen el ambiente de aprendizaje.
- El aporte del computador como herramienta intelectual, mediante el estímulo de desarrollo de estructuras mentales, reestructurando esquemas cognitivos y agilizando el procesamiento mental de la información.
- La capacidad que otorga al estudiante para controlar su propio ritmo de aprendizaje, al hacer el proceso educacional más flexible, eficaz y eficiente.
- El control del tiempo y la secuencia del aprendizaje, ya que el movimiento a través del material de aprendizaje puede hacerse a la velocidad requerida por el estudiante, para su proceso mental.
- La capacidad que otorga al alumno en el control del contenido de aprendizaje, al proveer variedad de experiencias de aprendizaje interactivo.
- La posibilidad que ofrece el computador para utilizar la evaluación como medio de aprendizaje, al permitir el refuerzo inmediato cuando el estudiante ha dado su respuesta, mediante información adicional o estrategias de apoyo, sin olvidar los mecanismos de cuantificación-cualificación que los programas pueden ofrecer.

1.2.2 Componentes. Como caso ilustrativo, se presenta este numeral a partir de la propuesta de un AVA para la Universidad de Aconcagua (Romero y Gajardo, 2003), que incluye cuatro elementos:

- Modelo pedagógico. Implica los lineamientos y principios pedagógicos, donde intervienen los actores educativos, las metodologías de enseñanza-aprendizaje, y recursos (tecnológicos y evaluativos). El modelo de aprendizaje propuesto se sustenta en los dominios cognitivo (incluye Conocimiento, Comprensión del proceso de desarrollo, Pensamiento crítico y Apropiación), afectivo (incluye la Motivación y la interacción), y mediado por TIC (incluye colaboración, Construcción y Comunicación).
- Equipo docente. Considera la organización y estructura para soportar el diseño instruccional, que requiere trabajo en equipo entre especialistas en diseño y/o contenidos, docentes y tutores.

- Plataforma virtual de aprendizaje. Sustenta tecnológicamente el ambiente virtual, ofreciendo las condiciones de flexibilidad y adaptabilidad necesarias para el ejercicio educativo. Para el caso, está formada por tres módulos, a saber: MDA (Módulo de Aprendizaje), MDC (Módulo desarrollo de Contenidos) y MSC (Módulo Soporte de Contenidos).
- Gestión administrativa. Sustenta todas las acciones administrativas requeridas para el funcionamiento correcto de la actividad educativa.

1.2.3 Diseño instruccional. Agudelo (2010) presenta una aproximación a un modelo metodológico de las acciones relacionadas con el diseño instruccional, útil para las instituciones educativas que incorporen herramientas *e-Learning* en sus procesos educativos, al asegurar que *«se ha llegado a la conclusión de que es preferible “construir” un modelo general con un tono un poco “eclectico” y no elegir un modelo específico, ya que la intención es que los usuarios o equipos de trabajo puedan reconocer las pautas generales y adaptar las fases del modelo a sus necesidades particulares»*, cuyas fases se presenta a continuación.

- Análisis de necesidades. Comienza con la detección de aspectos importantes que condicionan el diseño de cualquier acción formativa, muchos de los cuales son determinados por el contexto y las políticas de la institución donde se desarrollará la formación. Se identifican las siguientes áreas de análisis partiendo de la definición del tipo de material a desarrollar y según el contexto de aplicación: - Análisis de las características de los estudiantes, - Análisis del contexto (Recursos tecnológicos y Recurso humano), - Análisis de la formación del docente en el campo de las TIC, y - Análisis de aspectos legales y de presupuesto.
- Definición de objetivos de aprendizaje. Es muy importante, ya que ellos marcan la pauta para todos los actores del proceso, al estar relacionados con el contenido, el enfoque teórico, las características de los alumnos y los recursos tecnológicos. Implica establecer lo que el estudiante debe aprender y las habilidades a desarrollar, aspectos que deben estar alineados con la evaluación.
- Diseño. En esta fase, que parte de la definición del modelo pedagógico, se desarrollan una serie de actividades que van desde la integración del equipo de trabajo hasta las definiciones sobre la estructura y forma de presentación del recurso educativo, incluyendo contenido, temario, dinámica de trabajo, sistema de evaluación, plan del curso, prácticas y actividades.
- Desarrollo: digitalización, integración y montaje. Durante esta fase se producen e implementan todos los recursos educativos, entendido

como aquella acción en donde se agregan los contenidos y actividades de acuerdo con el diseño realizado en la fase previa, de modo tal que la estructuración del recurso educativo esté acorde con las especificaciones relacionadas con la estética, la forma y la claridad de la presentación de la información, ya definidas.

- Implementación. Durante esta fase participa todo el equipo interdisciplinario de trabajo, al considerarse todo el recurso educativo, incluso es conveniente invitar algunos usuarios finales de diferente perfil para pruebas piloto o pruebas de usuario final. La fase implica la implementación de la totalidad del diseño instruccional, poniendo a prueba las guías generales o de presentación del recurso, los contenidos, las guías de aprendizaje, las actividades, la evaluación, el diseño gráfico y todas las características de usabilidad. Cabe anotar que en dichas pruebas debe incluirse el rol del tutor como mediador entre los materiales, las actividades y en general todos los resultados del diseño y los estudiantes, dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. En esta fase adquiere un papel protagónico el medio de publicación o ambiente de uso (plataformas *e-Learning*, interfaces Web demás herramientas), que lógicamente fue considerado durante el diseño y la producción, pero que ahora se traduce en la base de la implementación.
- Evaluación. Esta fase contempla una evaluación integral en el sentido de que abarca la evaluación de proceso de aprendizaje del estudiante, la evaluación del tutor o profesor y la evaluación del proceso del diseño instruccional.

2. Ambientes virtuales mediados por Mapas Conceptuales, MC

2.1 Introducción

Se parte de la premisa planteada por Morales (2007, 33): *«es precisamente el mapeo o localización de un contenido digital (y de los eventos en la interacción con el estudiante) en una representación del conocimiento de un dominio, lo que define el significado de ese contenido en ese dominio para un sistema computacional»*. Para la representación de conocimiento se tienen varias opciones, tales como V heurística, mapas mentales, mentefactos conceptuales o mapas conceptuales, de los cuales, en el presente artículo, se abordarán estos últimos.

Joseph Novak y su grupo de investigación de la Universidad de Cornell, en 1972, se constituyen en los pioneros del desarrollo de los

mapas conceptuales, cuando, según explican Cañas y Novak (2008), adelantan un proyecto de investigación acerca de la comprensión de conceptos de ciencias básicas, por parte de niños en grados 1 y 2, después de recibir instrucciones audio-tutoriales. Los mapas conceptuales han demostrado ser un medio eficaz para representar y el contraste de los estudiantes sobre la comprensión de diversos conceptos a través del tiempo, aprovechando la capacidad de representar la estructura de conocimiento que posea una persona sobre cualquier tema.

Un mapa conceptual puede ser considerado, de acuerdo con Vidal, Febles y Estrada (2008), como un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones, de manera que proporcionan un resumen esquemático de lo aprendido, con orden jerárquico, cuyo origen se remonta al programa *Aprender a aprender*, con el cual se pretendía liberar el potencial de aprendizaje en los seres humanos que permanece sin desarrollar, y que muchas prácticas educativas entorpecen en lugar de facilitar. Con el apoyo de las TIC, los mapas conceptuales se han transformado en el medio ideal para que las organizaciones capturen el conocimiento de sus expertos y lo compartan, además de ser una herramienta pedagógica empleada en la gestión del conocimiento a partir de la representación de los conceptos fundamentales de un área determinada del conocimiento y las relaciones que se establecen entre ellos.

Los mismos autores, consideran que su principal aplicación ha sido en la educación, donde cinco aspectos muestran su utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- En la organización y planificación, como recurso para organizar y visualizar las actividades, destacar las relaciones entre los contenidos y resumir esquemáticamente el programa de un curso, una investigación, etc.
- En el desarrollo, como una herramienta que ayuda a los estudiantes a captar el significado de los materiales que pretenden aprender a partir de sus relaciones con otros ya conocidos.
- En la evaluación, como recurso para que el estudiante exponga la Interpretación de un contenido a través de la presentación de los temas y detectar posibles errores en la relación de los conceptos principales.
- En el estudio independiente para la organización de lo esencial de los contenidos y la relación entre ellos.
- En el trabajo colaborativo para la construcción del conocimiento en equipos.

Un mapa conceptual permite organizar y representar el conocimiento en niveles de abstracción, situando los más generales e inclusivos en la parte superior, y los más específicos y menos inclusivos en la parte inferior. En la organización gráfica de un MC, de acuerdo con Ojeda, et al (2007), se pueden apreciar tres elementos básicos:

- Los conceptos, que constituyen los nodos del mapa conceptual y consisten en aquellas palabras con las que se designa, en la mente, cierta imagen de un objeto o de un acontecimiento. Mientras algunos definen elementos concretos (mesa, computadora), otros corresponden a nociones abstractas, intangibles pero reales (nación, software), y en todos los casos se encierran en óvalos o elipses.
- Las palabras de enlace, son términos o frases que sirven para unir los conceptos y expresar el tipo de relación existente entre ellos, las cuales se escriben en la línea que une a dos nodos. Algunos ejemplos de palabras de enlace son: *para*, *se conoce como*, *posee*, *expresa*, *está formado por*, *es*.
- Las proposiciones constituyen dos o más conceptos unidos por palabras de enlace para formar la unidad semántica más simple que tiene valor real. En su forma más sencilla, un mapa conceptual constaría de sólo dos conceptos, unidos por una palabra que actuaría de enlace para formar una proposición.

Por su parte, Correa (2008, 31-32), explica dos elementos adicionales, a saber:

- Líneas y flechas de enlace, útiles cuando la relación no sea de subordinación entre conceptos, y
- Conexiones cruzadas, que muestran relaciones significativas entre segmentos de distinta jerarquía del mapa que se integran en un conocimiento, las cuales se representan con flechas.

Para Novak y Cañas (2008), los mapas conceptuales tienden a ser leídos progresivamente de arriba abajo, y presentan la Figura 1 mostrando un ejemplo de mapa conceptual que ilustra la estructura de mapa conceptual y sus características.

Para la construcción de mapas conceptuales, Acosta (2010, 40-42), considera que es importante iniciar con un dominio de conocimiento que sea familiar a las personas involucradas (un segmento de un texto, o un problema o pregunta particular), por lo que la estructura es independiente del contexto en el cual sea usado. Dado un dominio de problema y un enfoque definido, el siguiente paso consiste en identificar conceptos clave (usualmente entre 15 y 25 es suficiente

inicialmente) que aplican para este dominio, que pueden ser listados, y ordenados prioritariamente por algún criterio a elección⁸. El siguiente paso es construir un mapa conceptual preliminar (es importante tener en cuenta que un buen mapa conceptual nunca es terminado), al cual será siempre necesario realizarle tres o más revisiones y así identificar las relaciones, y las palabras que muestren las relaciones que conectan estos conceptos. Finalmente, el mapa debe ser revisado y los conceptos pueden ser reubicados, de manera que ayuden a la claridad y estructura del mismo.

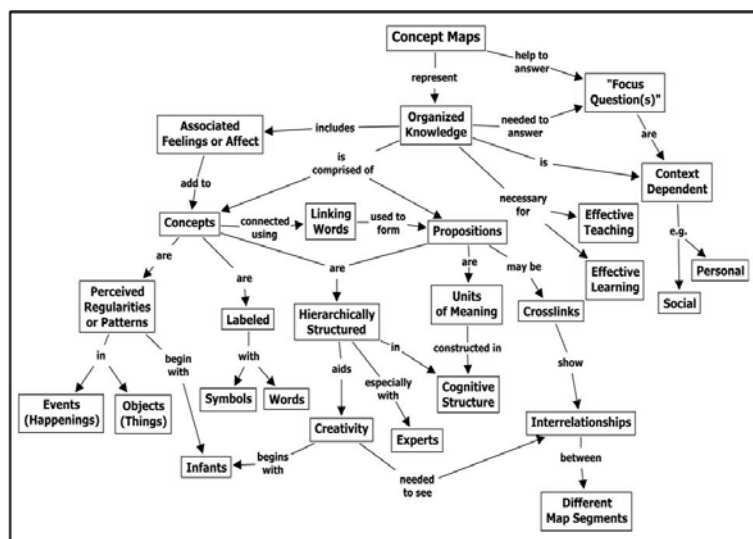


Figura 1. Mapa conceptual con las principales características de los mapas conceptuales (Novak and Correa, 2008)

En la construcción de mapas conceptuales pueden utilizarse aplicativos, de una amplia gama existente, enmarcados en software libre y licenciado, y dirigido a diversos públicos, inclusive para personas no videntes, como es el caso del AudioMC. La Tabla 1 presenta un resumen representativo de la oferta existente.

⁸ «Este proceso de priorización ayuda a iniciar el proceso de construcción del mapa conceptual. Se identifica la lista de conceptos como el repositorio de conceptos, por lo tanto se mueven estos conceptos al gráfico del mapa conceptual en la medida que se determine dónde colocarlos. Algunos conceptos pueden permanecer en el repositorio sin ser seleccionados, aún cuando el mapa conceptual parece completado, si el constructor del mapa no identifica ninguna buena conexión para esos conceptos dentro del mapa» Acosta (2010, 40-41).

**Tabla 1. Aplicativos para la creación de mapas conceptuales
(Construido a partir de Ojeda, et al, 2007)**

Aplicativo	Compatibilidad	Observaciones
Axon2002	Windows	Útil para la presentación y organización de ideas se vale de atributos como: color, forma, tamaño, escala, posición, profundidad, sombras, enlaces e iconos, para facilitar la memorización, asociación y el descubrimiento. Soporta estructuras jerárquicas y de redes. Posee un generador de ideas, que se muestran como objetos gráficos y sus relaciones como enlaces. Se pueden adicionar plantillas de fondo, texturas e imágenes. Soporta hipertexto y texto enriquecido. Exporta hacia HTML, texto plano, y texto enriquecido.
<i>Cmap Toolkit</i>	Windows.	Herramienta de software abierto para construir, compartir, navegar y debatir modelos de conocimiento representados en forma de MC. Está habilitada para el trabajo en red, permite a los usuarios construir y colaborar con sus colegas durante la construcción del MC, por medio de Internet. Es muy intuitiva y fácil de utilizar.
Cmap Tools	Windows, Mac OSX, Linux (Intel) y Solaris (Sparc)	Diseñado para apoyar la construcción de mapas conceptuales, pero también permite elaborar telarañas, mapas de ideas y diagramas causa-efecto. Posee un entorno de trabajo sencillo, claro e intuitivo; ventana de estilos que facilita el trabajo; posibilidad de ilustrar los conceptos con símbolos, imágenes, colores, formas, sombras, fuentes y estilos; facilidades para relacionar conceptos en forma sencilla; relaciones que se explican con un texto en los enlaces; entre otras ventajas. Permite exportar los gráficos elaborados en forma de: imagen (jpg, gif, png, bmp, etc), página Web, texto o formato XML.
Concept Draw MINDMAP	Windows y Macintosh.	Permite a los estudiantes organizar, generar y presentar ideas de manera simple y visual, mediante la técnica de mapas de ideas. Se puede utilizar para demostrar ideas, preparar informes y presentaciones, tomar notas de libros y artículos; así como organizar sesiones de lluvia de ideas. Al combinar palabras, símbolos especiales, colores e imágenes, se logran mapas de ideas que son muy similares al modo de pensar y ayudan a comprender mejor cualquier información.
<i>Inspiration</i>	Windows y Macintosh.	Es una herramienta de aprendizaje visual, para estudiantes de 6° - 11° grado, más utilizada por los docentes de todo el mundo. Especialmente diseñada para la creación de diagramas en forma de telaraña, mapas de ideas y MC. Permite exportar los mapas creados a formatos gráficos como jpg, gif y bmp.
OpenOffice Draw (español)	Windows, Linux y Solaris.	Programa libre que forma parte de la suite de oficina de OpenOffice.org, diseñado especialmente para elaborar gráficos y diagramas en general. Es apropiado para que los estudiantes realicen organigramas, telarañas, mapas de ideas, MC y diagramas causa-efecto. Su instalación es sencilla, pero es necesario instalar toda la suite de oficina de <i>OpenOffice.org</i> .

Aplicativo	Compatibilidad	Observaciones
SmartDraw	Windows y Mac	Facilita la elaboración de mapas de ideas, telarañas, MC, diagramas de flujo, diagramas causa-efecto, organigramas, etc. El entorno de trabajo se configura de acuerdo con el tipo de diagrama que se elabore; es programa sencillo, claro e intuitivo. Permite exportar los diagramas creados a formatos como jpg, gif, png, bmp, etcétera. Ofrece librerías, plantillas y ejemplos -los diagramas se pueden elaborar partiendo de cero, o basándose en una plantilla o un ejemplo.
VisiMap	Windows 3.1 y superior	Software para producir MC que, a su vez, sirve para generar ideas, planear proyectos, tomar decisiones y estructurar información. El texto puede adicionarse bajo cualquier ramificación del diagrama para producir informes con jerarquías numeradas automáticamente. Los MC pueden grabarse en varios formatos y pueden incluir enlaces a otros mapas, documentos, archivos, carpetas y programas.

2.2 Un caso específico

A manera de ejemplo, se presenta el caso de construcción de un mapa conceptual sobre la teoría del átomo, dirigido a estudiantes de enseñanza media, en el área de Ciencias Naturales, haciendo uso de la herramienta informática *Cmap Tools*⁹.

2.2.1 Pasos a seguir para hacer un mapa conceptual. Para el diseño adecuado de un mapa conceptual, se deben seguir los siguientes lineamientos:

- Debe tenerse información suficiente y profunda sobre la teoría atómica, en la cual está la definición del átomo, a ser representado mediante un MC. Es ideal la construcción, por parte del docente, de un texto base, que permita a los estudiantes obtener un buen nivel de comprensión.
- Se diseña en borrador el mapa que más se aproxime a la realidad del texto. Una vez diseñados los mapas por parte de los estudiantes se revisan, mediante el uso de herramientas telemáticas (como el foro interactivo, el chat, el correo electrónico o una plenaria), se le hacen las modificaciones pertinentes y se corrigen los posibles errores, para luego utilizar la herramienta *Cmap Tools*.
- Para diseñar el MC se abre la herramienta *Cmap Tools* (ruta: *Inicio/programas/IHMC Cmap Tools/Cmap Tools*), apareciendo inmedia-

9 Producido por IHMC (*Institute for Human and Machine Cognition*), puede descargarse gratuitamente desde el sitio <http://cmap.ihmc.us/download/>. Aunque del software *Cmap Tools* existen varias versiones, Abril y Vivas (2005), ofrecen un manual sobre la construcción del mapas conceptuales con la versión 4.02.

tamente una ventana en blanco, en la cual se puede apreciar el menú: Archivo, Editar, Formato, Colaborar, Herramientas, Ventana y Ayuda. Con este menú se pueden emprender diferentes acciones en la construcción de MC. Se elije el menú Formato donde se selecciona la ventana Estilos (figura 2), la cual contiene las siguientes herramientas necesarias y suficientes para elaborar el MC:

- En la pestaña *Fuente*, en la cual se pueden apreciar diversidad de fuentes, tamaños, colores, estilos y alineación del texto. Además, incluye símbolos matemáticos.
 - En la pestaña *Objeto*, se pueden colorear los campos de conceptos y frases de enlace, sombrearlos, así como asignarles imágenes de fondo y formas de tres clases.
 - En la pestaña *Línea*, se seleccionan las líneas de enlace y se le dan características de color, forma, tamaño, estilo, puntas de flecha y dirección de la conexión.
 - En la pestaña *Cmap*, se obtiene un acabado final del MC con color de fondo y si es del caso una imagen, además de asignar la escala horizontal/ vertical al mapa.
- Identificadas las opciones ofrecidas por el aplicativo, se elabora el *esqueleto o estructura inicial del MC*, se procede a dar clic en el texto que aparece en la interfaz («haga clic y arrastre la flecha para hacer un enlace, doble clic para editar un texto»), y con el uso del ratón arrastrándolo por la interfaz, se crean los campos y con la herramienta de la ventana *estilos opción objeto* crean los campos y las líneas de enlace.
 - Ya con la estructura inicial definida, se asignan las direcciones a las líneas de enlace con la ventana *estilos* y la pestaña *Línea*, en la cual se hallan los botones de herramientas para asignar las puntas de flechas, direcciones de conexión, color, tamaño, estilo; de tal manera que se obtenga un diseño de MC, como el presentado en la figura 3.
 - Finalmente, se digitan los textos correspondientes a cada campo creado (utilizando las pestañas Fuente, Objeto y Cmap), tanto en conceptos como en las frases de enlace. Se le asigna la fuente, color, fondo, sombra, tamaño y los ajustes requeridos para un adecuado mapa, como se ilustra en la figura 4.

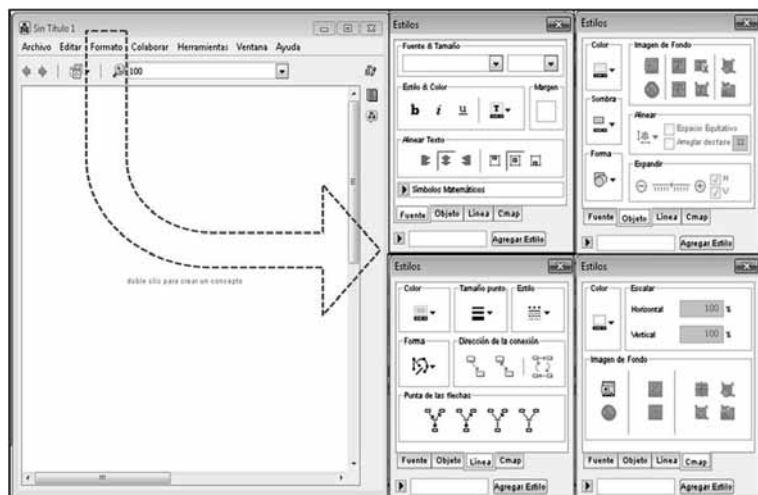


Figura 2. Ventana Estilos de Cmap Tools

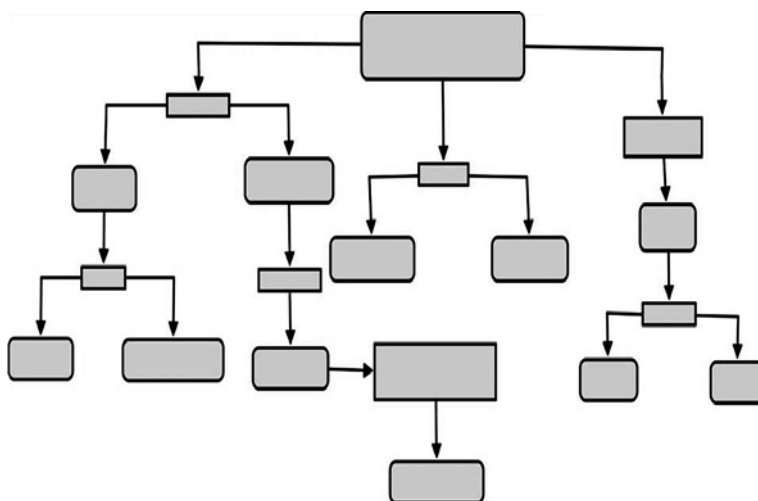


Figura 3. Diseño de Mapa conceptual con líneas y flechas

3. Conclusiones

- El uso educativo de avances tecnológicos se ha dado en diferentes momentos y con diversa intensidad, desde estrategia complementaria para la educación presencial hasta la denominada *e-learning*, como medio de facilitar la ampliación de la cobertura del servicio, además de ofrecer información difícil de entregar mediante medios tradicionales. Este uso ha implicado nuevas exigencias en la planeación y desarrollo del acto educativo.

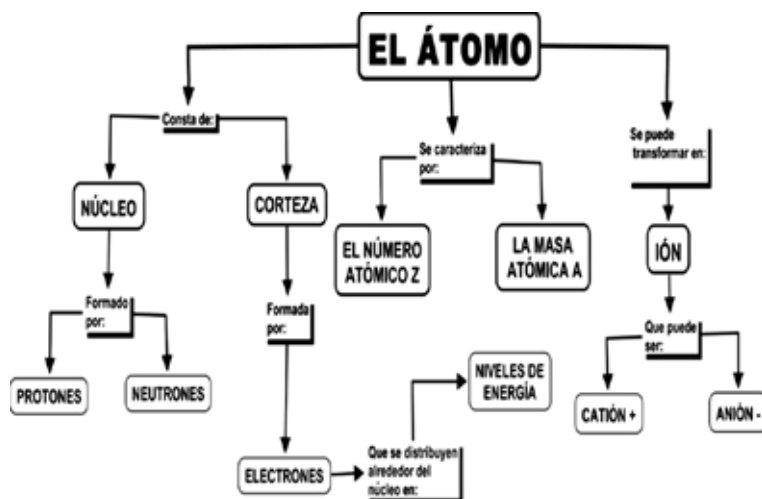


Figura 4. Mapa Conceptual sobre el átomo

- Los ambientes virtuales de aprendizaje permiten acceder y construir información y conocimiento acerca de una temática dada, por parte de docentes y estudiantes, utilizando las TIC, cambiando la relación espacio-temporal y favoreciendo el trabajo colaborativo. Los AVA no solo facilitan el proceso educativo, sino que implica de sus constructores y diseñadores, un trabajo serio, planeado e interdisciplinario.
- La utilización de los mapas conceptuales, como una alternativa para el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje, es facilitada por diversos aplicativos ofrecidos en el mercado (bien sea de licencia libre o propietaria), como *Cmap Tools*, quizás uno de los más populares. Estas representaciones permiten, a estudiantes y docentes, una navegación comprensible en AVA, facilitando la creatividad y la búsqueda adicional de información pertinente que haga de la actividad enriquecedora, de descubrimiento y de confrontación intelectual.

Bibliografía

- ABRIL FRADE, Diego Orlando y VIVAS ROCHA, Nidia Patricia (2005). Creación de mapas conceptuales con IHMC Tools versión 4.02 [en línea]. Trabajo asignatura Ingeniería del Conocimiento. Bogotá (Colombia): Universidad Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería, Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones. <<http://cmap.ihmc.us/support/help/Espanol/CreacionMapasConceptuales.pdf>> [consulta: 23/04/2011].
- ACOSTA PALACIO, Carlos Enrique (2010). Diseño e implementación de una herramienta de representación del conocimiento para apoyar la gestión de requisitos en un proceso de desarrollo de software [en línea]. Tesis de grado (Magíster en Ciencias, mención Computación). Santiago de Chile (Chile): Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y matemáticas, Departamento de Ciencias de la Computación. <http://www.cybertesis.uchile.cl/tesis/uchile/2010/cf-acosta_cp/html/index-frames.html> 130 p. [consulta: 23/04/2011]
- AGUDELO, Mónica (2009). Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje [en línea]. En: SÁNCHEZ ILABACA, Jaime (Ed.). Nuevas Ideas en Informática Educativa (2009). Vol. 5, p. 118 – 127, Santiago de Chile (Chile): Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento de la Universidad de Chile [Memorias del XIV Taller Internacional de Software Educativo (TISE), (1-3, dic, 2009)] <http://www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/14.pdf> y < <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/TISE/2009/LibroFinal-TISE2009.pdf>> [consulta: 23/07/2010].
- ÁVILA M., Patricia y BOSCO H., Martha Diana. (2001). Ambientes virtuales de aprendizaje una nueva experiencia [en línea]. México (México): Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), Coordinación General de Investigación y Desarrollo de Modelos Educativos (IDME) <http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37ambientes.pdf> 6 p. [Consulta: 18/05/2010].
- BARTOLOMÉ PINA, Antonio (2004). Blended Learning: Conceptos Básicos [en línea]. En: Pixel-Bit, Revista de medios y Educación, No. 23 (may). Sevilla (España): Universidad de Sevilla. p. 7-20. ISSN (versión impresa): 1133-8482. <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/368/36802301.pdf>> [consulta: 22/04/2011].
- BUSTOS SÁNCHEZ, Alfonso y COLL SALVADOR, César (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje: Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis [en línea]. En: Revista Mexicana de Investigación Educativa, Vol. 15, No. 44, (enero-marzo), p. 163-184. México (México): Consejo Mexicano de Investigación Educativa. ISSN (Versión impresa): 1405-6666. <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=14012513009>> [consulta: 27/07/2010]
- CANAS, Alberto J. and NOVAK, Joseph D. (2008). Facilitating the Adoption of Concept Mapping Using CmapTools to Enhance Meaningful Learning [on line]. Book chapter in: OKADA, A.; BUCKINGHAM SHUM, S. J. and SHERBORNE, T (eds.) (2008). Knowledge Cartography, Software Tools and Mapping Techniques. New York (NY, USA): Springer. <<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/FacilitatingAdoptionConceptMapping.pdf>> [consult: 28/07/2010]
- CARDONA OSSA, Guillermo (2002). Tendencias educativas para el siglo XXI: Educación virtual, online y @Learning. [en línea]. En: Edutec-E: Revista Electrónica de Tecnología Educativa. No. 15 (may). Palma de Mallorca (España): Asociación para el desarrollo de la Tecnología Educativa y de las Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación, Universitat de les Illes Balears <<http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/revelec15/car.htm>> [consulta: 16/07/2010].
- COMMUNIT, THE COMMUNICATION INITIATIVE NETWORK (2002). Radio Sutatenza – Colombia [en línea]. Victoria (British Columbia, Canada): The Communication Initiative. <<http://www.comunit.com/es/node/150016>> [consulta: 21/04/2011]
- CORREA RODRÍGUEZ, Alma Rosa (2008). El uso de estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en el Cecyt 15 Álvaro Obregón [en línea] Tesis de grado (Maestro en Pedagogía). Morelia (Michoacán, México): Instituto Michoacano de Ciencias de la educación “José María Morelos”, Departamento de Pedagogía. <<http://www.imced.edu.mx/cid/recursos/tesismaestriaenpedagogia/correarodriguezalmarosa/elusodeestrategiasdidacticasparaelaprendizaje-significativoenelcecytquicealvaroobregon.pdf>> 185 p. [consulta: 21/04/2011]

- DILLENBOURG, Pierre (2000). Virtual Learning Environments [on line]. In: EUN Conference 2000: "Learning in the New Millennium: Building New Education Strategies for Schools". Geneva (Switzerland): University de Geneva. <<http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.5.18.pdf>> [consult: 20/07/2010]
- EDEL NAVARRO, Rubén (2010). Entornos Virtuales de Aprendizaje: La contribución de "lo virtual" en la educación [en línea]. En: Revista Mexicana de Investigación Educativa, Vol. 15, Núm. 44, (ene-mar), p. 7-15. México (México): Consejo Mexicano de Investigación Educativa. ISSN (Versión impresa): 1405-6666. <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/140/14012513002.pdf>> [consulta: 27/07/2010]
- FARRELL, Glen (2001). Chapter 8: Issues and Choices [on line]. En: FARRELL, Glen (ed.) (2001). The changing faces of virtual education. London (UK): The Commonwealth of Learning. p. 141-152. ISBN: 1-895369-75-4 <http://www.col.org/SiteCollectionDocuments/Virtual2_complete.pdf> [consulted: 16/07/2010]
- GALVIS PANQUEVA, Álvaro H. (2000). Ingeniería del Software Educativo. 3 reimp. Santafé de Bogotá (Colombia): Ediciones Uniandes, 359 p. ISBN 958-9057-25-X
- GIL RAMÍREZ, Hernán (2000). Aproximaciones a la educación virtual [en línea]. En: Revista de Ciencias Humanas No. 24 (dic). Pereira (Colombia): Universidad Tecnológica de Pereira. <<http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev24/gil.htm>> [Consulta: 16/07/2010].
- IHMC (s.f.). Welcome to the Web Site of IHMC Cmap Tools [on line]. Pensacola (FL, USA): Florida Institute for Human and Machine Cognition, IHMC <<http://cmap.ihmc.us/>> [consult: 10/07/2010].
- JOYANES, Luis (1997). Cibersociedad: Los restos sociales ante un nuevo mundo digital. Madrid: McGraw Hill Interamericana. 360 p. ISBN 8448109430
- MORALES GAMBOA, Rafael (2007). Modelado del estudiante para ambientes virtuales de aprendizaje en Web [en línea]. En: Apertura, Vol. 7, No. 07 (nov.). Guadalajara (México): Universidad de Guadalajara. p. 21-35. ISSN (Versión impresa): 1665-6180 <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=68800703>> [consulta: 22/04/2011]
- MUÑOZ FLORES, Jaime (2010). El papel fundamental de internet2 para el desarrollo de los entornos virtuales de aprendizaje y su impacto en la brecha digital [en línea]. En: Revista Mexicana de Investigación Educativa, Vol. 15, No. 44, (ene-mar), p. 17-33. México (México): Consejo Mexicano de Investigación Educativa. ISSN (Versión impresa): 1405-6666. <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=14012513003>> [consulta: 27/07/2010]
- NOVAK, Joseph D. and CAÑAS, Alberto J. (2008). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them [on line]. Pensacola (FL, USA): Florida Institute for Human and Machine Cognition, IHMC. [Revised: 01/2008]. <<http://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theorycmaps/theoryunderlyingconceptmaps.htm>> and <<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMapsHQ.pdf>> 36 p. [consult: 12/07/2010]
- OJEDA CABRERA, Ángela; DÍAZ CUÉLLAR, Fe E.; GONZÁLEZ LANDRIÁN, Lázara; PINEDO MELIS, Patricia y HERNÁNDEZ GENER, Mary Esther (2007). Los mapas conceptuales: una poderosa herramienta para el aprendizaje significativo [en línea]. En: Acimed Vol. 15, No. 5. La Habana (Cuba): Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. <http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15_5_07/aci09507.htm> [Consultado: 17/07/2010].
- ROMERO MARCHANT, Andrés Alberto y GAJARDO FONTECHA, René Elías (2003). Diseño y desarrollo de una plataforma virtual de aprendizaje para educación a distancia [en línea]. En: 8vo. Taller Internacional de Software Educativo, TISE-2003 (24-26/11/2003), Santiago de Chile (Chile): Universidad de Chile. Memorias del 8vo. Taller Internacional de Software Educativo TISE 2003. <http://www.tise.cl/archivos/tise2003/papers/disenio_desarrollo_de_una_plataforma_virtual.pdf> [consulta: 27/07/2010]
- SÁNCHEZ ILABACA, Jaime (2000). Informática educativa. 3 ed. Santiago de Chile (Chile): Editorial Universitaria, 191 p. ISBN 956-11-0829-0
- SÁNCHEZ UPEGUI, Alexander Arbey (2009). Nuevos modos de interacción educativa: análisis lingüístico de un foro virtual. [en línea]. En: **Educación y educadores**, Vol. 12, no. 2, (jun.-dic.). Chía (Colombia): Universidad de la Sabana. p. 29-46. ISSN 0123-1294. <http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S0123-12942009000200004&script=sci_arttext> [consulta: 22/04/2011]

- UNIVERSIDAD DEL ROSARIO (2007). Pantalla colombiana, modelo para América Latina [en línea]. En: Universidad, Ciencia y Desarrollo, Tomo II, Fascículo 4. Bogotá (Colombia): Universidad del Rosario, Escuela de Ciencias Humanas. <<http://www.urosario.edu.co/Universidad-Ciencia-Desarrollo/ur/Fasciculos-Anteriores/Tomo-II-2007/Fasciculo-4/ur/Pantalla-colombiana,-modelo-para-America-Latina/>> [consulta: 20/04/2011]
- VIDAL LEDO, María; FEBLES RODRÍGUEZ, Pedro y ESTRADA SENTÍ, Vivian (2007). Mapas conceptuales [en línea]. En: Educación Médica Superior Vol. 21, No. 3. La Habana (Cuba): Editorial Ciencias Médicas. <http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21_3_07/ems11307.html> [consulta: 20/07/2010]