

# Los mapas conceptuales, las TIC y el *e-learning*

LYDIA ROSA RÍOS RODRÍGUEZ  
ELSY LÓPEZ RODRÍGUEZ  
MATEO LESCANO BRITO  
AURELIO HERNÁNDEZ REYES  
ADDISLEXY GARCÍA HERNÁNDEZ

Facultad de Ingeniería del Centro Universitario "José Martí Pérez", Cuba

---

## Introducción

A principio de los años 60 las computadoras habían comenzado a extenderse por las universidades, sobre todo en Estados Unidos y su uso empezó a ser parte integrante de la formación de los estudiantes universitarios en algunas carreras. Patrick Suppes, filósofo y matemático de la Universidad de Stanford, en un artículo que apareció en 1966, en la popular revista *Scientific American*, resumía las expectativas y las ideas de ese momento y sostenía que la verdadera función revolucionaria de las computadoras en la educación, se debía a la nueva área de la instrucción asistida por computadora. Allí comenzaba prediciendo que: "dentro de unos pocos años millones de escolares tendrán acceso a algo de lo que gozaba el hijo de Filipo de Macedonia, Alejandro, como una prerrogativa real: los servicios personales de un tutor tan bien informado e idóneo como Aristóteles" [ALM05].

Los primeros sistemas de enseñanza asistida por computadora fueron los programas lineales, en los que no se podía cambiar el orden de enseñanza establecido por el programador de forma tal que si el alumno no había entendido claramente los contenidos expuestos hasta ese momento no podía volver atrás y no ofrecían una enseñanza individualizada.

Luego aparecen los programas ramificados con capacidad para actuar según la respuesta de los alumnos, [ALM05] pero que tampoco ofrecen una enseñanza individual. Ya a comienzo de los años 70 surgen los sistemas generativos bajo el principio de que el material de enseñanza podría ser generado por la misma computadora, ellos son capaces de generar problemas, construir sus soluciones, y diagnosticar las respuestas del alumno, controlando, a su vez, el nivel de dificultad de los problemas, pero estos sistemas no servían para todo tipo de enseñanza ya que la complejidad para generar problemas aumenta en determinadas áreas de trabajo, por otra parte ellos crean solo una solución para un problema y en realidad puede existir mas de una solución correcta.

Paralelamente en el área de la Inteligencia Artificial se comenzaron a construir sistemas que intentaban simular el razonamiento o lógica humana y a finales de los años 70 surgió una nueva rama en donde los investigadores intentaban desarrollar sistemas tutoriales inteligentes de Instrucción asistida por

ordenador. Estos sistemas han evolucionado hasta convertirse en lo que hoy llamamos Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI) [SOL05].

Hoy día, la Informática como medio de enseñanza cuenta con una amplia gama de tipos de programas que pueden ser empleados con múltiples enfoques. Cada uno de estos enfoques tiene propósitos específicos, dirigidos a contribuir con el desarrollo de diferentes funciones del proceso docente.

En dependencia de estas características del *software* educativo se ha venido estableciendo una agrupación y una clasificación de los mismos tomando como elemento clasificador la función que realizan dentro del proceso docente. Es usual encontrar en la literatura clasificaciones como la siguiente: tutoriales, entrenadores, repasadores, evaluadores, simuladores, libros electrónicos, juegos instructivos, etc. [PSN01].

El uso del cómputo en la educación permitió que algunas actividades escolares se renovaran o aparecieran nuevas alternativas como en el caso de las evaluaciones, el control escolar, el uso de las multimedias y las simulaciones computacionales, pero tal vez el cambio mas importante y prometedor es la comunicación entre personas mediada por el cómputo que amplía las posibilidades de interacción con independencia de las distancias geográficas o de la concurrencia del tiempo [LEZ98]. Sin dudas, las redes de computadoras han abierto nuevos horizontes en el campo de la educación, introduciendo flexibilidad en los procesos docentes.

La perspectiva tradicional de la educación está cambiando a pasos agigantados. Las redes no sólo sirven como vehículo para hacer llegar a los estudiantes materiales para la autopreparación, sino para crear un entorno fluido y multimediático de comunicaciones entre los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje [ROJ03].

Internet (INTER conected NET Works) es realmente una extensa red que conecta miles de redes informáticas de numerosos países, enlazando computadoras de diferentes tipos, tamaños, sistemas operativos, bajo un protocolo común: Protocolo de Transmisión de Internet (TCP/IP), el cual permite la comunicación entre computadoras sin más limitación que la velocidad a la que se trasmite [PER03].

Desde la década de los 90, Internet se convirtió en una herramienta fundamental de comunicación, información e integración, que permite a los usuarios ahorrar tiempo y dinero, además de tener a su alcance todos los productos y servicios que requieran sin fronteras de espacio y tiempo [PER03].

En esta última etapa, el potencial que Internet ofrece como herramienta docente se extiende a diversas perspectivas:

- Como complemento de la docencia presencial, mediante el desarrollo de webs que contengan materiales de trabajo útiles para los alumnos.
- Como soporte de la gestión, mediante herramientas que faciliten las tareas tanto docentes (tutorías, sesiones de discusión, exámenes) como administrativas (listas de admitidos, programas docentes, calificaciones).
- Como aula virtual efectiva, llegando a crear en la red una infraestructura capaz de integrar todos los elementos docentes habitualmente empleados en la formación universitaria. [PER05].

Con el acceso a Internet se amplían las posibilidades de comunicación para los profesores y sus estudiantes de educación a distancia quienes pueden usar por ejemplo:

- EL CORREO ELECTRÓNICO: Que permite el intercambio de mensajes en el momento más conveniente para los participantes, siendo actualmente un instrumento regular de trabajo de profesores, investigadores y estudiantes de la educación superior, permitiendo establecer sistemáticamente el intercambio con los alumnos, establecer listas de discusión y controlar el proceso de enseñanza aprendizaje.
- LOS FOROS: Donde se puede acceder a través de Internet a miles de grupos de discusión organizados por temas, en todas las latitudes geográficas; en áreas de interés especial y foros de especialistas como espacio abierto para la difusión de trabajos de investigación sobre temas específicos El profesor puede establecer el foro del curso para promover la interacción entre estudiantes.
- LAS VIDEO CONFERENCIAS INTERACTIVAS: Favorecen la comunicación por medio del video y audio bidireccional entre participantes en diversas situaciones geográficas y tienen las ventajas de poder establecer contacto visual entre los estudiantes y el profesor o entre estudiantes localizados en sitios remotos; soporta el uso de diversos medios de enseñanza de comunicación: pizarras, documentos electrónicos, y videos que pueden incorporarse a la transmisión [ROJ03].
- EL POPULAR SERVICIO WORD WIDE WEB (WWW): Sistema de interconexión que combina imágenes, textos, sonidos, animaciones, programas y formularios para entregar información.
- LAS PUBLICACIONES ELECTRÓNICAS: Funcionan de manera similar a las listas de correo. Su contenido es recibido por todos los suscritos a la publicación, lo que les permite estar enterados de las principales novedades y actualizaciones en el sector o campo de esa publicación.. Pueden ser boletines, revistas, etc.
- INTERNET RELAY CHAT: Es uno de los servicios de conversación en línea que permite Interconectar a personas de diferentes lugares del país y del mundo en torno a canales de conversación con temas de diversa índole [PER03].

En opinión de Brown (2000) hay tres aspectos que vale la pena resaltar de la Internet.

La Internet permite la comunicación bidireccional, quien la usa no solo recibe información también es capaz de responder a ella por el mismo medio.

Antes de la Internet (y en los usos de la computadora en general) el concepto de alfabetización giraba exclusivamente en el texto, el uso de la máquina de escribir y los libros privilegiaban solo una de las posibles formas de aproximarse al conocimiento, actualmente Internet tiene la posibilidad de responder a diferentes, a la inteligencia abstracta, textual, visual, musical y quinestésica.

Y su última y distintiva característica es que la Internet ha permitido acercar "los pequeños esfuerzos de muchos con los grandes esfuerzos de pocos". Internet nos permite contactar y obtener ayuda directa de los expertos en áreas específicas mientras a su vez permite que nosotros ayudemos a otros con problemas más pequeños [LEZ98].

Por otra parte, cada vez más es necesario adaptar los medios al: tipo de conocimiento que se quiere aprender y al tipo de usuario que quiere aprender (edad, formación previa, interés en la materia, etc.). Los algoritmos genéticos, los sistemas apoyados en el razonamiento basado en casos, los sistemas expertos y otras técnicas de Inteligencia Artificial hacen posible que hoy se trabaje en estos aspectos y se fomenten los sistemas adaptativos, sistemas de entrenamiento, con diagnóstico y corrección precisa, que ayuden al estudiante a mantener su conocimiento correcto y actualizado.

Por último y no por ello menos importante, las técnicas de realidad virtual han permitido “transportar” al estudiante a un mundo ideal que refleja la realidad que se estudia lo cual tiene un innegable valor práctico para estudiar fenómenos riesgosos o difíciles de observar [LEZ98].

La universidad cubana, partícipe hoy de una colosal batalla por el logro de una “cultura general integral”, no ha estado ajena a las dinámicas que se manifiestan en el presente en el ámbito educacional. Con un sentido sumamente humanista se encamina a universalizar la enseñanza superior desbordando todas las esferas de la sociedad con una misión dirigida a “...Preservar, desarrollar y promover toda la cultura de la humanidad, a través de sus procesos sustantivos y en estrecho vínculo con la sociedad, llegando con ella a todo nuestro pueblo y en particular a los sectores más desfavorecidos de la sociedad...” [MES04].

Este novedoso reto nos impone la necesidad de crear herramientas que nos ayuden en este empeño. La fusión de las TICs y la Inteligencia Artificial harán de la computadora no solo un medio de enseñanza sino también un medio para lograr el aprendizaje por parte los estudiantes, protagonistas de este proceso.

## Los mapas conceptuales

Los mapas conceptuales iniciaron su desarrollo, durante la década de los 70, en el Departamento de Educación de la Universidad de Cornell, E.U.A. y se basan en la teoría del aprendizaje significativo de Aunel, la que plantea que hay aprendizaje significativo cuando se intenta dar sentido o establecer relaciones entre los nuevos conceptos o nueva información los conceptos y conocimientos existentes ya en el alumno, o con alguna experiencia; es decir, hay aprendizaje significativo cuando la nueva información puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe [LEZ98].

Según Vivian Estrada, construir y compartir conocimientos, aprender significativamente, contextualizar el aprendizaje y aprender a aprender, son ideas sobre cuyo significado se ha reflexionado desde hace mucho tiempo y se ha intentado utilizar herramientas que permitan llevar a la práctica, estas aspiraciones. Para ello se han empleado diferentes técnicas y estrategias. Precisamente una de estas técnicas que ayudan a aprender son los mapas conceptuales, en ellos el conocimiento está organizado y representado en todos los niveles de abstracción, a la vez que proporcionan un resumen esquemático de lo aprendido [VAL05].

Teniendo en cuenta que los mapas conceptuales constituyen una representación explícita y manifiesta de los conceptos y proposiciones que posee una persona, ellos facilitan que profesores y alumnos intercambien puntos de vista sobre la validez de un vínculo proposicional determinado, o darse cuenta de las conexiones que faltan entre los conceptos y que sugieren la necesidad de un nuevo

aprendizaje. Por esta razón esta técnica ha articulado tan favorablemente con los preceptos de la educación a distancia que supone que estudiantes y profesores no estén físicamente en el mismo lugar y al mismo tiempo. Utilizando tanto la vía sincrónica como asincrónica, se puede intercambiar desde lejos la interpretación que se tiene sobre un concepto, su definición, alcance y sus relaciones con otros conceptos en un contexto determinado.

Según Handerson (1994) el mapa conceptual aplicado al campo de las multimedias interactivas, es una estrategia de metaprendizaje efectiva, así como una herramienta de resfuerzo en el aprendizaje transcultural; por otra parte señala el mismo autor: "...En cuanto que el mapa conceptual fomenta la retrospección y tiene un carácter reactivo, podría constituir un aspecto esencial a tener en cuenta a la hora de crear buenas herramientas de navegación.

Los sistemas de hipermedia se basan en la filosofía de la facilidad de acceso a grandes cuerpos de información. La cuestión clave para construir un entorno de conocimiento basado en hipermedia es encontrar el equilibrio óptimo entre la libertad de exploración y el control en el sistema de guía que va encaminado al alumno [SOL05].

El hipertexto ofrece una unión dinámica de conceptos que permite al alumno seguir sus preferencias de forma instantánea y mantener el control. El carácter interactivo es clave para estos sistemas: dibujos, sonidos, textos, etc., se pueden obtener de forma inmediata, de acuerdo a las necesidades y preferencias del estudiante.

Una de las críticas que se hace a los hipertextos es la posibilidad de que los estudiantes se pierdan dentro de ellos al no contar con un índice, una tabla de contenido u estructura similar que los ayude a orientarse. Otra crítica a estos sistemas es que al leer el documento se están tomando continuamente decisiones sobre qué enlaces seguir y cuales ignorar, lo cual puede producir una sobrecarga en el sistema cognitivo y tener como consecuencia que se pierdan los objetivos de aprendizaje trazados inicialmente.

Los mapas conceptuales ofrecen una solución a estos problemas durante la navegación si se emplean como método o herramienta de diseño que sirven como técnica de andamiaje estructural, antes y durante el desarrollo de los productos de hipermedia de este modo se convierten en un mecanismo idóneo de navegación para los estudiantes que necesitan cierta orientación mientras exploran dominios muy extensos de información. Al proporcionar una visión gráfica de los diferentes nodos y enlaces.

## Software para crear mapas conceptuales

En Internet, de forma gratuita y fácil de adquirir se encuentran diversos productos que permiten crear mapas conceptuales, nuestra experiencia se restringe al empleo de CMAp Tool, una herramienta soportada en las nuevas tecnologías de la información y el conocimiento, especialmente en Internet e Intranets.

Esta herramienta ha sido desarrollada en el "Institute for Human and Machine Cognition" (IHMC) y permite a estudiantes y profesores eliminar las distancias a la hora de crear mapas conceptuales sobre un tema específico, colaborando electrónicamente en su construcción y complementándolos con imágenes, videos, textos, simulaciones, etc.

Puede usarse para que los estudiantes naveguen a través de mapas creados por un experto o para que participen de forma conjunta en su elaboración, propiciando el aprendizaje colaborativo y eliminando las barreras de espacio y tiempo.

## Los mapas conceptuales y las TICs para el autoaprendizaje

La Programación Lógica se imparte en las carreras de Ciencias de la Computación e Informática. Esta última se estudia en casi todas las universidades cubanas. Los contenidos que se abordan resultan muy importantes para el desarrollo de habilidades relacionadas con la programación declarativa, a la vez que son complejos y diversos.

Aunque muchos estudios enfatizan en que la enseñanza de la Programación Lógica no resulta compleja si se aborda como primer lenguaje, la realidad es que las cosas no suceden así y los estudiantes se enfrentan a este paradigma después de haber trabajado por mucho tiempo con un estilo de programación imperativo, lo que trae como resultado que rechacen un nuevo paradigma y que lleguen, incluso, a cuestionarse su utilidad.

La existencia de múltiples aplicaciones inteligentes basadas en Prolog y más recientemente la proliferación de agentes móviles que usan este paradigma para la toma de decisiones hace de este lenguaje una herramienta invaluable para los futuros profesionales y se debe hacer énfasis no solo en su enseñanza sino también en el uso efectivo que deberá hacer el futuro profesional.

Resulta, entonces, necesario investigar y buscar caminos que ayuden a poder enfrentar el reto de extender y mejorar la enseñanza de un tema que está latente en la vida de los profesionales de la informática.

La herramienta que se propone es consecuencia de la evolución de las técnicas de Inteligencia Artificial, las TICs y de su desarrollo en paralelo con los cambios en los métodos de enseñanza e incluso en la forma de concebir el aprendizaje y la enseñanza. Es el propio alumno quien toma el control del proceso, los materiales y recurso, adaptándolos a sus requerimientos y posibilidades. Por otra parte, ayudarán a suplir las carencias (intelectuales y materiales) que surjan en el país.

Este grupo de desarrollo de *software* para la enseñanza, ha concebido un ambiente de autoaprendizaje para la asignatura Prolog (Programación Lógica).

Este espacio virtual está formado por varios mapas conceptuales, confeccionados por expertos en el tema, los que se encuentran relacionados entre sí y sobre los cuales pueden navegar los estudiantes (Figura 1). En cada concepto además de una explicación puntual sobre el mismo puede encontrar tutoriales inteligentes, entrenadores, simuladores, videos, explicaciones en ficheros de sonido y otros mapas conceptuales.

Esta herramienta resulta muy fácil de mantener y actualizar, las modificaciones en los mapas y en los recursos, resultan muy sencillas, así como la adición de otros nuevos. Recoge una amplia gama de ejemplos, ejercicios resueltos o propuestos.

Encuestas realizadas demuestran que mostrar los mapas conceptuales hechos por el profesor incrementa la retención de información y le permite a los estudiantes tener un modelo conceptual claro de la asignatura, lo cual le servirá de guía para su actuación y de esta forma mejorar sus habilidades de autoevaluación.

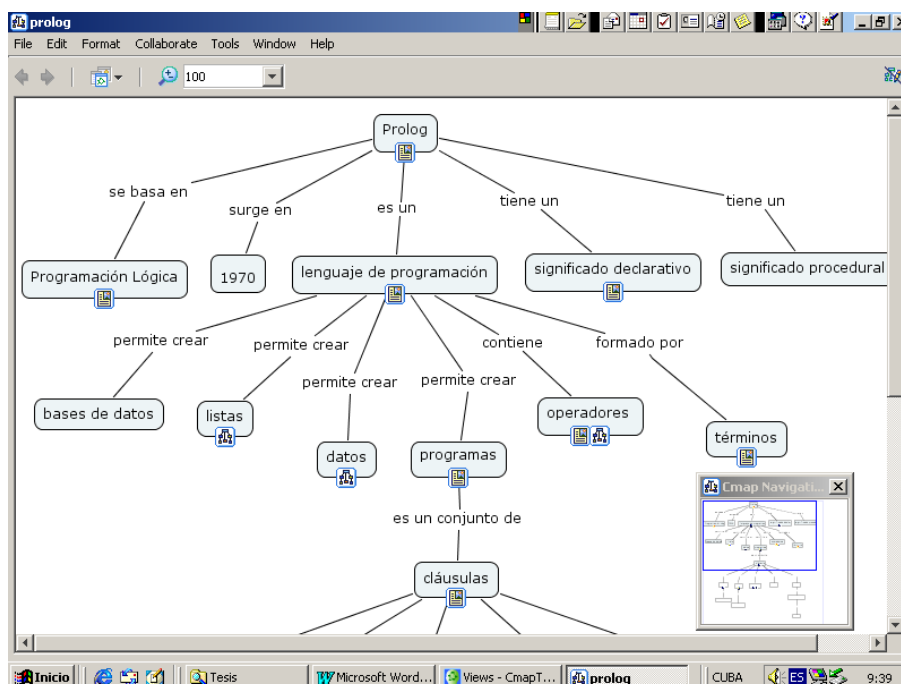
Para la confección de este espacio se usó la herramienta Cmap Tool, por todas las ventajas descritas anteriormente. En estos momentos se perfeccionan los mapas y recursos al mismo tiempo y se trabaja para que este ambiente sea visible en todas las universidades del país a través de la red del MES.

## Conclusiones

En el modelo de universidad expandida a todos los municipios es importante tener en cuenta que:

- La combinación de los mapas conceptuales y las TICs ha dado lugar a poderosas herramientas que permiten navegar a través de conocimiento estructurado y organizado, lo que acelera el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes. Al mismo tiempo que hace posible enriquecer cada concepto con entrenadores, tutoriales inteligentes, simuladores, videos y otros medios que hacen más fácil la adquisición del conocimiento.
- La utilización de modernas técnicas de enseñanza en que se combinen técnicas de Inteligencia Artificial y la utilización de internet, permitirá mejorar la calidad y la profundidad de los resultados docentes. Además, contribuirá a una mejor visión de la aplicación de los contenidos a la solución de diferentes problemas correspondientes a la economía, la ciencia, la medicina y la propia informática.

FIGURA 1  
Parte del mapa principal de la herramienta



## Bibliografía

[ALM05] ALMEIDA, S.; FEBLES, J., y BOLAÑOS O. (2005): *Evolución de la enseñanza asistida por computadoras*.

[http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol11\\_1\\_97/ems05197.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol11_1_97/ems05197.htm)

[PSN01] *Primer Seminario Nacional de Elaboración de Guiones de Software Educativo para la Escuela Cubana*. La Habana. 2001.

[LEZ98] LEZCANO, M. (1998): *Ambientes de aprendizaje por descubrimiento para la disciplina Inteligencia Artificial*. Santa Clara.

[ROJ03] ROJAS, A. (2003): "La comunicación educativa en las condiciones de la educación a distancia", en *Revista Pedagogía Universitaria*, n.º 3, vol. 8.

[PER03] PÉREZ A., y FLORIDO, R. (2003): *Posibilidades y limitaciones de Internet como recurso educativo*. Publicación en línea, año 1, n.º 2, ISSN: 1695-324X. <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/index.htm>.

[PER05] PÉREZ, R., y LÓPEZ, A. *Los retos de la enseñanza virtual. La experiencia AulaNet*.

<http://www.aulanet.uniovi.es/portal/publicaciones/documentos/XIVasepeltOviedo/LosRetos.htm>

[MES04] MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR, Dirección de Formación de Profesionales: *La universidad que queremos*. Ciudad de la Habana, 16.05.2004

[SOL05] SOLEDAD C.: *Sistemas inteligentes en la educación: una revisión de las líneas de investigación y aplicaciones actuales*.

[http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1_1.htm)

[VAL05] VALERO, E. (2005): *Empleo de las plataformas integradas en el mejoramiento de a eficiencia del trabajo independiente en la educación a distancia*.

Correo electrónico: [elsylr@suss.co.cu](mailto:elsylr@suss.co.cu)