

**PROYECTOS COLABORATIVOS Y MAPAS CONCEPTUALES: UNA PROPUESTA
VALIDA PARA LOGRAR
APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN CIENCIAS**

Por
Claudia Maria Zea Restrepo
Maria del Rosario Atuesta V.
Beatriz Elena Nicholls Estrada
{czea, [@matuesta](mailto:matuesta), [@bnicholl](mailto:bnicholl)}@eafit.edu.co
Universidad EAFIT, Medellín - Colombia

RESUMEN

El presente artículo pretende compartir la experiencia del trabajo con mapas conceptuales, articulados al desarrollo de proyectos colaborativos como estrategias que se acompañan y complementan de manera apropiada para ofrecer a los estudiantes de educación básica y media una alternativa que les permite potenciar su aprendizaje y les asegura obtener información y estructuras fiables que les facilitan el acercamiento a diversos temas relacionados con las ciencias.

ANALIZANDO EL CONTEXTO

En la actualidad, paralelamente a la imagen tradicional del conocimiento científico, se da una explosión de medios que trabajan para acercar el conocimiento al público en general y hacerlo más comprensible. La cultura científica ha pasado de estar en laboratorios herméticos para circular e interactuar a través de un gran caudal de información en la vida cotidiana de las personas. En este medio se empiezan a popularizar los productos de naturaleza científica.

Este fenómeno empieza a ser tema de interés entre quienes se preocupan por utilizar las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) como medios para mejorar la imagen de la ciencia y transmitir sus contenidos. Hay un interés por mejorar la comprensión pública de la ciencia y reflexionar entorno a la comunicación experto-público. Sin embargo, junto a la información de carácter científico proporcionada por expertos, se moviliza gran cantidad de información de carácter superficial y muchas veces tergiversado por la interpretación personal. Esta situación es la que nos impone el imperativo de cultivar y desarrollar la ciencia y la tecnología.

Por otra parte, el crecimiento de la red Internet, como medio para proveer información, se ha convertido en una de las herramientas de consulta más utilizada por los aprendices, para dar respuesta a sus inquietudes y tareas. Sin embargo, y dado que la información en Internet no posee una estructura formal ni un control sobre su validez, el deambular por la red de redes se convierte en un sistema poco ágil y confiable, que requiere además, de un elemento fundamental en la labor de búsqueda, y es “criterio” para seleccionar la información, establecer niveles de prioridad y determinar la validez de la misma.

Un tercer elemento que no se ha tenido en cuenta durante el proceso de aprendizaje, es el acceso a información de expertos y científicos, no sólo por la falta de acceso a su representación, sino por la lejanía que hay entre el conocimiento de un tema específico producido por un experto y el contenido sobre dicho tema presentado a un novato.

Comúnmente la relación entre estos tres elementos produce un resultado lamentable en términos de aprendizaje, pues generalmente ante la falta de conocimiento previo sobre un tema específico, se realiza una búsqueda en Internet con criterios pobres de selección para dar respuesta a la pregunta que orientó la consulta, y se accede a un conjunto de información no necesariamente desarrollada por expertos, obteniendo como resultado un acercamiento al conocimiento poco significativo para el aprendiz.

Por otra parte, la experiencia de aplicación del Modelo Conexiones en los centros educativos de nivel básico y medio, tanto de carácter público como privado a nivel nacional, ha registrado esta misma situación ante la falta de contenidos digitales organizados, que les permita a docentes y alumnos centrar sus búsquedas sobre los temas de sus proyectos colaborativos de aula y tener certeza de su validez científica (Zea, et al, 2000).

Una de las debilidades del sistema educativo en Colombia, ha sido el acceso por parte de los estudiantes a información científica, que posibilite en ellos una reflexión propia frente a las teorías, conceptos sus relaciones entre sí. Adicionalmente, el área de las ciencias naturales, ha presentado durante los últimos años bajos niveles de logro por parte de los estudiantes, lo cual representa una gran preocupación para todo el sistema educativa, ya que esta áreas es considerada como una de las áreas fundamentales de la educación básica.

En consonancia con el acceso a información relevante y procesos de aprendizaje significativos, las pruebas SABER de los últimos años, han reportado un gran déficit en los logros académicos en ciencias por parte los estudiantes, lo cual de manera preocupante está generando inquietudes en los entes gubernamentales y en las mismas instituciones educativas.

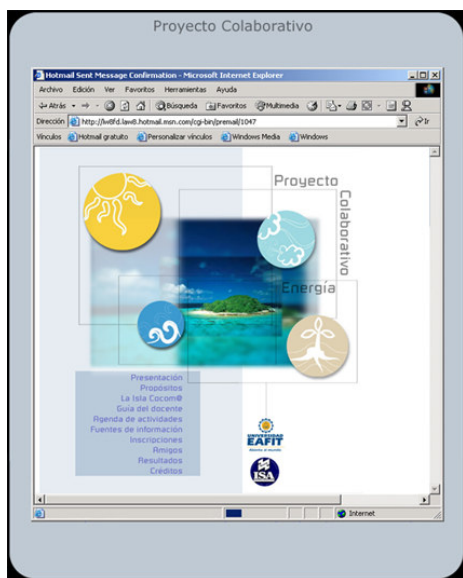
Enfrentar la enseñanza de las ciencias implica entonces, no sólo renovar las metas a las cuales se dirige, sino también los contenidos, las metodologías y las estrategias que soportan los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, el Modelo Conexiones, propone la realización de actividades de carácter colaborativo, derivadas del desarrollo de los llamados Proyectos Colaborativos, con lo cual se pretende motivar al aprendiz a la adquisición y construcción de conocimientos de manera colectiva, involucrando acciones contextualizadas al entorno de aprendizaje y ofreciendo al aprendiz contenido estructurado a través de mapas conceptuales como punto de partida que puede ser accedido a través del uso de herramientas tecnológicas.

Como alternativas para aportar soluciones concretas ante esta problemática de la organización del conocimiento, la representación de conocimiento experto y la construcción de nuevos conceptos por parte del estudiante, Conexiones ha articulado en Proyectos colaborativos, tanto el tema de las ciencias como la estrategias de mapas conceptuales, como estrategia de organización, representación y acceso a la información. Por su parte el Ministerio de Educación Nacional ha puesto al alcance de los colombianos los estándares para el logro de competencias en Ciencias Naturales, donde se enmarca la presente problemática y los cuales permiten enmarcar los logros de los estudiantes.

PROYECTOS COLABORATIVOS Y MAPAS CONCEPTUALES

En el marco de la incorporación de tecnologías de información y comunicaciones, el Modelo Conexiones¹, propone la innovación didáctica en el aula de clase, a través del trabajo con proyectos colaborativos basados en intereses particulares de los estudiantes y en los problemas que identifican en su contexto cercano. Esta estrategia es dinamizada mediante diversas actividades que siguen las líneas de aprendizaje constructivista y colaborativo, y se apoyan en la estrategia de mapas conceptuales como alternativa para la representación de conocimiento y acceso a información estructurada.

Cada proyecto colaborativo, define su propósito desde la intención de logro de competencias y habilidades en el estudiante, y pone a disposición del estudiante un conjunto de información científica (se incluye producción de expertos), que le permita acercarse al conocimiento y entendimiento sobre aquellos conceptos que se asocian al espacio del problema planteado, a través de sistemas de conocimiento representados en mapas conceptuales.



Los mapas conceptuales, por su aporte al aprendizaje, se han convertido en una herramienta muy valiosa para estudiantes y docentes, ya que les permite con una sola estrategia de representación del conocimiento, acceder a información de expertos, identificar conocimientos previos, validar el conocimiento, identificar vacíos y concepciones erróneas de las relaciones entre conceptos, validar aprendizajes y utilizar un mapa conceptual como un gran aplicativo hipertexto mediante el uso de herramientas computacionales².

Esta propuesta, Conexiones la ha puesto en marcha mediante una situación imaginaria, denominada Isla Cocom@, la cual presenta a los estudiantes las características y condiciones de tipo geográfico, demográfico, económico, hídrico entre otras de la isla, con el fin de que los estudiantes identifiquen claramente las situaciones problema y

propongan soluciones sustentadas científicamente a las problemáticas planteadas en Cocom@.

El esquema de las actividades que desarrollan los estudiantes, se centran inicialmente en el reconocimiento de la situación, para lo cual se les orienta a realizar un análisis grupal que involucra temáticas y conceptos que luego serán investigados por los estudiantes en grupos colaborativos, y para lo cual se apoyan en la lectura de los mapas conceptuales que ofrece el proyecto La Isla Cocom@.

Es así, como Cocom@ ha propuesto a estudiantes de instituciones de educación básica y media de toda Colombia, dos problemáticas concretas: La generación de energía y la atención y

¹ El modelo Conexiones, es una propuesta didáctica para la incorporación de TICs en los ambientes de aprendizaje escolar. La investigación que dio como resultado este modelo se inició en 1993 y hasta la fecha el modelo continúa vigente y con cobertura a nivel nacional, como iniciativa privada.

² *Conexiones* utiliza la herramienta CMapsTool, a través de un convenio de cooperación entre la Universidad EAFIT de Medellín, Colombia y el IHMC de la West Florida University en Florida, USA.

prevención de desastres naturales, las que se retoman de la historia de la Isla Cocom@, con el fin de contextualizar al lector.

◆ Isla Cocom@: Generación de energía:

...En una expedición por el Océano Pacífico, un grupo de exploradores hallaron una nueva isla, localizada a 5° de latitud norte y 80° longitud oeste. Esta isla, que lleva el nombre de Cocom@, tiene un área de 5.000 kilómetros cuadrados y cuenta con una población de 2.000 habitantes, entre los cuales la gran mayoría se dedica a la agricultura, la pesca y la artesanía.

Según los descubrimientos de los exploradores, esta nueva isla cuenta, además, con enormes montañas cubiertas de una espesa vegetación, la cual nutre, a través de riachuelos y quebradas, un enorme río que desciende atravesando la extensa llanura de la isla hasta llegar al mar. En este recorrido se pueden apreciar grandes lagos rodeados por la sombra de milenarios árboles que parecen sonreírle al sol. Éste, a su vez, con sus poderosos rayos, calienta las hojas de los árboles durante todo el año. Cuando se esconde, el viento sopla majestuosamente removiendo las copas de los árboles y las olas del mar. En la actualidad, los ancianos relatan a las generaciones más jóvenes fabulosas historias del sol y del viento, ya que en otros tiempos fueron considerados por sus ancestros como manifestaciones de las emociones de los dioses que habitaban en el cielo o saky, como lo llaman los isleños.

Luego del hallazgo de la isla Cocom@, la aldea comenzó a ser alfabetizada, creándose en ella una pequeña escuela para brindar educación y formación a los niños, jóvenes y adultos...

...Con el objetivo de colaborar en esta tarea y de permitirles a los isleños tener acceso a grandes volúmenes de información para su educación y una comunicación con el mundo exterior, algunos organismos no gubernamentales le han donado un computador que se encuentra apagado por falta de electricidad o energía eléctrica.

Invitamos, entonces, a cada una de las instituciones educativas que quieran participar en la solución de este problema, a que nos colaboren respondiendo a las siguientes preguntas:

¿Cómo llevar electricidad a esa escuela, teniendo en cuenta que en la isla no existe una planta generadora de energía eléctrica?

*¿Qué fuente natural se podría transformar para generar la energía eléctrica necesaria?
¿Cómo se haría esta transformación?*

¿Qué problemas ecológicos podría ocasionar el proceso de transformación de una fuente en energía eléctrica?

Para este caso, se construyeron con expertos en el área un conjunto de mapas conceptuales, que orientan el acercamiento a los conceptos y relaciones necesarias para proponer alternativas de solución a las problemáticas que presenta la Isla Cocom@. Por otra parte, estos mapas

hace referencia a los resultados de la observación sobre cinco grupos de estudiantes, quienes participaron recientemente en el proyecto Isla Cocom@: Prevención y atención de desastres naturales.

La observación consistió en recolectar datos e información de los estudiantes y docentes participantes, frente al uso que le habían dado a los mapas conceptuales (como organizadores de información) y las ventajas que para ellos representó con relación a su proceso de aprendizaje.

Los estudiantes fueron los principales usuarios de los mapas conceptuales, por lo que fue imprescindible hacer preguntas sencillas y precisas, donde cada estudiante incluido dentro de la muestra tomada para este análisis pudiera responder acerca de su experiencia utilizando el mapa conceptual como recurso de apoyo, tanto para la comprensión del tema como para la elaboración del plan de prevención, atención y recuperación de desastres.

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes y el análisis de la misma, arrojó la siguiente información:

- Un 89% de los estudiantes encuestados habían trabajado previamente con mapas conceptuales. Dentro de este porcentaje, un número significativo de estudiantes expresó haber estudiado un tema en ciencias con la ayuda de un mapa conceptual (ejemplo: el tema de la cadena alimenticia en Ciencias Naturales). Sin embargo, resultó ser novedoso para ellos el trabajar con un mapa conceptual en formato digital.
- Un 84% de los estudiantes consideró que el mapa conceptual les había permitido tener una visión clara y general sobre el concepto de “Plan de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres”.
- El 95% de los estudiantes manifestó tener poco conocimiento previo sobre el tema central del mapa conceptual.
- El 84% de los encuestados afirmó que el trabajo con el mapa conceptual como organizador de información les había permitido aclarar o adquirir nuevos conceptos.
- El 63% de los estudiantes encontró que la información presentada en el mapa conceptual era completa según lo aprendido, mientras que para un 26% de los estudiantes la información fue suficiente y solo un 11% de ellos, expresó que era básica.
- Los estudiantes mencionan que Internet sigue siendo para ellos el mejor espacio de consulta, donde pueden aclarar conceptos o adquirir nueva información, y acceder al mapa por este medio fue una grata experiencia.
- Los motivos reportados por los estudiantes en razón de por qué hicieron uso del mapa conceptual fue porque ofrecía una visión completa del tema, sirvió de orientación para la elaboración del plan de prevención, atención y recuperación de desastres, se presentó como una actividad obligatoria y era un recurso de fácil acceso.

Dado que el proyecto pretendía evaluar no solo los resultados de aprendizaje sobre el tema de Desastres Naturales, sino observar el uso que le darían los estudiantes a la representación gráfica del tema en el mapa conceptual, se indagó sobre sus preferencias para orientar la consulta de información. Al respecto se obtuvieron los siguientes datos: Internet sigue siendo el recurso primario para ellos, en segundo lugar hicieron uso del mapa conceptual y como tercer orientador se encontraron las charlas ofrecidas por los geólogos de la Universidad de EAFIT.

Algunas de las afirmaciones hechas por los estudiantes en la misma encuesta, según la experiencia de trabajo con el mapa conceptual, se presentan a continuación:

“Lo que más me gustó del proyecto fueron los diferentes recursos que tuvimos para trabajar el tema y la salida de campo al Río Medellín, pues ahí fue donde realmente sentí la importancia de lo que estábamos haciendo.”

“El mapa conceptual me parece un método de aprendizaje fácil y ordenado. La experiencia que tuve durante el momento que estuve trabajando con el mapa conceptual fue buena, interesante y fácil, porque tuve todos los recursos para trabajarlo.”

“Mi experiencia fue positiva, ya que pude aprender y no tuve dificultades para entender.”

“Me gustó mucho el mapa, pues tenía información muy completa y los textos y las imágenes me ayudaron a entender más.”

Al finalizar la actividad, un 69% de los estudiantes encuestados afirmó que le gustaría trabajar con mapas conceptuales en las diferentes materias, a lo cual agregaron que es un método fácil para el aprendizaje ya que les permite visualizar todos los conceptos relacionados con un tema de estudio.

Así como la encuesta presentada a los estudiantes fue un instrumento de valoración de su experiencia, los planes de prevención, atención y recuperación de desastres realizados por ellos mismos, sirvieron de elemento central para la observación de la aplicación del conocimiento que adquirieron a través de las actividades llevadas a cabo durante el desarrollo de todo el proyecto colaborativo, así como del uso del mapa conceptual.

Para el análisis de los planes de prevención, atención y recuperación de desastres elaborados por los estudiantes a la luz del mapa conceptual, se tuvieron en cuenta, tanto los conceptos de éste que fueron utilizados, como el uso que se le dio a los mismos dentro de la estructura presentada en cada uno de los planes. De esta forma, se pretendió hacer un análisis cuantitativo y cualitativo del uso del mapa conceptual, observando la cantidad y frecuencia de los conceptos del mapa utilizados en los planes, la coherencia en la estructura de cada plan y la descripción de los conceptos y procedimientos de estos mismos. Este análisis tuvo en cuenta la cantidad y frecuencia de los conceptos utilizados en la elaboración del plan final y se contrastaron con los incluidos en el mapa conceptual del tema como organizador de contenidos. Al respecto, se puede decir que los cinco grupos de estudiantes entendieron y asimilaron el concepto de Plan de Prevención, Atención y Recuperación de Desastres Naturales, a través del plan que elaboraron para solucionar la situación planteada en la Isla Cocom@. Así mismo, gracias a la estructura presentada en cada uno de los planes, se evidenció que los estudiantes siguieron las etapas del antes, durante y después, propuestas en el mapa conceptual (previsto por el proyecto colaborativo), describiendo de forma coherente en cada una de estas fases las acciones, procedimientos y funciones a seguir, así como las personas y recursos a tener en cuenta en cualquier tipo de emergencia; lo que nos conduce a una relación directa de estos planes y el mapa conceptual.

Del análisis sobre los conceptos utilizados por los grupos en el plan desarrollado, se puede decir que los grupos de estudiantes incluyeron en sus planes 33 conceptos de los 52 tratados en el mapa conceptual del tema, lo que corresponde a un 79% del total de conceptos. Es importante mencionar que la frecuencia de uso de cada concepto es difícil de cuantificar, sin embargo, se

puede decir, que como mínimo, se encontraron conceptos utilizados por 3 de los cinco grupos de estudiantes analizados y, en el mejor de los casos, se tuvieron conceptos utilizados por la totalidad de los grupos.

Todos los conceptos encontrados en los planes analizados, pertenecen a la forma correcta de diseñar un plan de emergencia, es decir, se encuentran dentro de las fases planteadas en el mapa conceptual como el antes, el durante y el después. Estas circunstancias de uso de los conceptos indican que los estudiantes lograron apropiarse dichos conceptos.

Como una tercera fuente de información en el análisis de este caso, sobre el uso del mapa conceptual como organizador de información, se contó con el testimonio de los docentes que lideraron con sus grupos el desarrollo del proyecto Isla Cocom@. Esta actividad se realizó en un espacio de interacción informal – entrevistas no estructuradas, que pretendió orientar el análisis de la experiencia que vivieron los docentes con sus respectivos grupos de estudiantes.

De estas entrevistas a los docentes, se destaca lo siguiente:

- Para los docentes el mapa conceptual sobre el plan de prevención, atención y recuperación de desastres fue de gran utilidad para que los estudiantes entendieran fácilmente los conceptos y se basaran en él para elaborar su propio plan.
- Los docentes coinciden en que el mapa conceptual brinda una visión general, contextualizada y secuencial del conocimiento representado. Asimismo, facilitó la integración y relación entre múltiples conceptos.
- Los docentes no tuvieron ningún tipo de confusión al trabajar con el mapa conceptual.
- Los docentes consideran el mapa conceptual, como un recurso mucho más enriquecedor, dinámico y completo, comparado con otros materiales, ya que reúne, de manera integral, todos los conceptos que lo relacionan. Asimismo, destacan que los mapas conceptuales deberían ser utilizados con frecuencia en la labor educativa, y fuera de servir como recurso de información y consulta para los estudiantes, deberían servir para que los estudiantes aprendieran del tema construyendo ellos mismos sus propios mapas conceptuales aprovechando las facilidades de la herramienta CMapTools.
- La información representada en el mapa fue suficiente para que los estudiantes y profesores desarrollaran cada una de las actividades de las tres etapas del Proyecto Colaborativo Isla Cocom@. Sin embargo, consideran que se puede profundizar más sobre el tema con la ayuda de otros recursos (Ej.: enciclopedias).
- Los docentes piensan que sin la ayuda del mapa conceptual hubiesen, posiblemente, llegado a los mismos resultados con el proyecto colaborativo, pero que el tiempo invertido y el estudio sobre el tema para lograrlo hubiesen sido mucho mayores.
- Según los docentes, los mapas conceptuales generan valor agregado a los proyectos colaborativos, ya que ofrecen una visión global y completa del tema central a trabajar, además de ser un recurso de fácil acceso y lectura.
- Los docentes consideran que tanto ellos como sus estudiantes realizaron algún proceso de completación, aclaración o adquisición de conocimiento a partir de la lectura y trabajo con el mapa.

Como sugerencia para el uso de los mapas conceptuales en los proyectos colaborativos, los docentes coinciden en la importancia de tener acceso a la herramienta para creación de mapas conceptuales (CMapsTool), ya que por las características de los equipos de computo, ha sido imposible instalar las versiones que ofrecen las funcionalidades que consideran ellos son más importantes (manejo de recursos, búsqueda en Internet, foro de discusión, entre otros).

CONCLUSIONES

Los estudiantes demuestran interés frente a los temas en que han desarrollado proyectos colaborativos mediados con tecnologías, y logran construir conocimiento a partir del desarrollo de sus propias estructuras mentales, mejorando su rendimiento escolar en las áreas con que el tema tratado se relaciona.

La utilización de mapas conceptuales para plasmar el conocimiento de las ciencias ha sido una estrategia novedosa y motivante para los estudiantes y docentes, la cual se fortalece al tener acceso a ellos a través de la Web.

La organización de los conceptos y las relaciones entre ellos mediante el uso de mapas conceptuales, favorece la adquisición y dominio de nuevos conocimientos por parte del estudiante, los cuales incorpora fácilmente a sus conocimientos previos.

Integrar los mapas conceptuales a la estrategia de proyectos colaborativos, aporta al estudiante la posibilidad de vincular actividades prácticas e investigativas con conceptos de tipo científico, que luego pueden transferir a otros contextos y problemáticas.

BIBLIOGRAFIA

- ◆ AAAS & NSTA (2001). Atlas of Science Literacy, project 2061. Washington D.C.: AAAS. 165 pp.
- ◆ Ausubel, D., Novak, J. y Hanessian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
- ◆ Bellonch, M. (2002) La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica. Barcelona: Paidós.
- ◆ Bench-Capo, T. (1990). Knowledge representation: an approach to artificial intelligence. London: Academic Press.
- ◆ Bianco, C., Lugones, G., Peirano, F. y Salazar, M. (2002). Los indicadores de la sociedad del conocimiento: Aspectos conceptuales y metodológicos. <http://www.centroredes.org.ar/docs/files/Doc.Nro2.pdf> (2003).
- ◆ Cañas, A., Ford, K., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D. & Breedy, M. (2000). "Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales". En: Revista de Informática Educativa, **13(2)**, pp. 145-158.
- ◆ Einstein, A. (1988). Cómo veo el mundo. Bogotá: Siglo XXI.
- ◆ Gardner, H. (1993). Inteligencias múltiples. Buenos Aires: Paidós.
- ◆ ICFES. (1999). Ciencia, tecnología y educación. Bogotá: ICFES.
- ◆ Lemke, J. (2002). Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: palabras, símbolos imágenes y acciones. En: M. Bellonch. La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica. Barcelona: Paidós.
- ◆ Michiels, S. & Van Crowder L. (2001). Discovering «The Magic Box»: Local appropriation of information and communication technologies (ICTs). http://www.fao.org/sd/2001/KN0602a_en.htm. (2003).
- ◆ Novak, J. & Gowin, D. (1984). Learning how to learn. New York: Cambridge Univ. Press.
- ◆ Nunes, T. (2002) Aprendizaje matemático y desarrollo de la mente. En: M. Bellonch. La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica. Barcelona: Paidós.

- ◆ Palomino, N. (1996). Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. <http://www.monografias.com/trabajos6/apsi/apsi.html> (2002)
- ◆ Poggioli, L. (1999) Enseñando a aprender: estrategias metacognoscitivas. <http://www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio43.htm> (2002)
- ◆ Pozo, J. y Gómez, M. (2000). Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Morata.
- ◆ Trujillo, J. (2003). Aproximación de la construcción de conocimiento a las demandas de los contextos culturales a través de la mediación de escenarios informáticos tipo foro. Tesis doctoral sin publicar. Universidad Autónoma de Barcelona.
- ◆ Zea, C., Atuesta, M. y González, M. (2000). Conexiones, Informática y escuela: Un enfoque global. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT y Ed. Universidad Pontificia Bolivariana. 421 p.
- ◆ Zea, C., Atuesta, M., González, M. y López, C. (1999). Tecnologías de información y comunicaciones en proyectos de informática educativa. Documento preparado para curso de verano en la Universidad de Castilla de la Mancha. Línea de Investigación y Desarrollo en Informática Educativa, Universidad EAFIT. Medellín.