



HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS COLABORATIVOS DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO.

Begoña Gros

Vicerrectora de Innovación. Universitat Oberta de Catalunya

Pablo Lara-Navarra

Profesor de los Estudios de Ciencias de la Información y de la Comunicación. Universitat Oberta de Catalunya

1. La construcción colaborativa del conocimiento

En los últimos años se ha incrementado la investigación sobre la tecnología colaborativa (gestión de grupos, redes de aprendizaje, espacios de conocimiento social, foros, wikis, etc.) y se han elaborado nuevas teorías sobre el aprendizaje colaborativo mediado (computer supported collaborative learning) (Lehtinen y otros, 1999; Koschmann, 2001; Stahl 2002). El intento por promover el uso educativo de la tecnología colaborativa y al mismo tiempo implementar nuevas orientaciones pedagógicas que favorezcan este tipo de prácticas parece ser una demanda creciente (Stahl, 2005; Hakkarainen y otros, 2005). La mayoría de las investigaciones sobre aprendizaje colaborativo indican efectos positivos en el aprendizaje individual de los participantes, un incremento del conocimiento del grupo y/o la organización y una mejora en las competencias para construir y generar conocimiento (Stahl, 2005; Korschmann 2001). No obstante, el desarrollo tecnológico todavía está muy centrado en modelos de aprendizaje individual proporcionando escasas herramientas para los procesos de gestión grupal del conocimiento. La mayoría de las herramientas se centran en los procesos de organización y gestión de la información. Sin embargo, el hecho de organizar un espacio virtual para favorecer la interacción no garantiza un proceso de construcción compartida del conocimiento. Se precisan herramientas más específicas que ayuden a gestionar la información pero también que favorezcan los procesos cognitivos necesarios para la elaboración de nuevos conocimientos.

La corta historia del aprendizaje colaborativo mediado muestra que hay diferentes interpretaciones y significados de esta expresión. Koschman (2003) sugiere que debemos fijarnos sobre todo en la relación entre la tecnología, la colaboración y el aprendizaje, Dillenbourg (1999) resalta la importancia del elemento de colaboración diferenciándolo del trabajo en cooperación. Pea (1996) se refiere a los aspectos de coordinación entre lo colectivo y lo cooperativo. Roschelle y otros (1995) acentúan el papel del conocimiento distribuido y afirman que la colaboración es “una actividad sincrónica coordinada que surge como el



resultado de un continuo intento de construir y mantener una concepción distribuida y compartida del problema (1995: 70). Lipponen (2002) considera que el aprendizaje colaborativo mediado está centrado en el estudio sobre la manera en que la tecnología informática puede mejorar la interacción entre iguales y el trabajo en grupo para facilitar el hecho de compartir y distribuir el conocimiento y la experticia entre los miembros de la comunidad de aprendizaje. En síntesis, consideramos que el aprendizaje colaborativo mediado expresa dos ideas importantes. En primer lugar, la idea de aprender junto a los otros participantes. En este sentido, no se contempla al aprendiz como persona aislada sino en interacción con los demás. Compartir objetivos y distribuir responsabilidades son formas deseables de este tipo de aprendizaje. En segundo lugar, se enfatiza el papel de la tecnología como elemento mediador que apoya este proceso. Por ello, la tecnología utilizada tiene que favorecer los procesos de interacción y de solución conjunta de los problemas, debe apoyar el proceso de construcción del conocimiento.

El elemento clave para comprender la gestión del conocimiento a través de los procesos colaborativos estriba en entender la relación entre las actividades y las herramientas tecnológicas utilizadas. “La actividad es una forma colectiva y sistémica con una compleja estructura mediadora. Un sistema de actividad produce acciones y se desarrolla por medio de acciones. Sin embargo, la actividad no es reducible a las acciones. Estas son relativamente efímeras y tienen un principio y un final muy claros en el tiempo. Los sistemas de actividad evolucionan durante largos períodos de tiempo sociohistórico adoptando muchas veces la forma de instituciones y organizaciones” (Daniels 2003: 126). Bajo esta óptica, el aprendizaje sigue un ciclo expansivo a través de una acción cíclica que se refleja en los sujetos y las organizaciones.

La mayoría de las teorías sobre el aprendizaje están centradas en el análisis de los procesos individuales. Bereiter considera (2002) que las teorías cognitivas no pueden decir casi nada acerca del conocimiento que existe en la colectividad, y por tanto, están muy limitadas cuando se habla del avance del conocimiento de las organizaciones. La metáfora participativa, según Bereiter, no es mucho mejor. Nos ayuda a entender como los “novatos” llegan a ser “expertos” a través de la participación de las prácticas culturales, pero no dice nada sobre lo que ocurre más allá de las prácticas, cuando y cómo se crea nuevo conocimiento. Bereiter establece una clara distinción entre el conocimiento construido y el aprendizaje. El concepto de construcción de conocimiento se refiere a la idea de trabajo colectivo para el avance y la elaboración de los artefactos conceptuales tales como las ideas y las teorías. El aprendizaje, en cambio, está orientado hacia el cambio en las estructuras de conocimiento individual. Por ello, la construcción del conocimiento va más allá de la metáfora de la participación, ya que establece una distinción entre el conocimiento utilizado en una práctica productiva, y el conocimiento que es objeto (y también producto), de tal trabajo. El conocimiento, según este planteamiento, es dinámico y se inicia a partir de problemas auténticos, de cuestiones que motivan y comprometen a los aprendices (Bereiter y Scardamalia, 2002). Además, es preciso que los participantes trabajen continuamente para mejorar la calidad, coherencia y utilidad de las ideas. El conocimiento creativo se centra en el trabajo hacia principios más inclusivos y la formulación de problemas de mayor nivel. Esto significa que el aprendizaje requiere diversidad, complejidad, significación y síntesis. Para ello, hay que negociar las ideas y contrastarlas con conocimientos avanzados. En definitiva, se trata de un proceso de indagación progresiva



(Hakkanainen et al, 2004), en el que se avanza a partir de un cuestionamiento constante y la adquisición del conocimiento está sujeta a procesos de negociación y argumentación.

Los espacios virtuales deben permitir plasmar los principios mencionados y es a través del discurso progresivo como se irá generando y desarrollando el conocimiento. Las características del discurso progresivo en una comunidad particular son los avances mutuos en la comprensión, expandiendo las bases para la discusión.

El foco del discurso progresivo persigue la comprensión y ve el conocimiento como problemático, algo que debe ser explicado. Errores y malas interpretaciones son vistas como oportunidades para ir más allá. Los participantes negocian sus ideas con otros. Cada aprendiz es miembro de un equipo, de una comunidad de aprendizaje y, por tanto, produce conocimiento. Bajo esta perspectiva, el discurso es un elemento fundamental en la construcción del conocimiento. Mercer (2001) considera que no podemos entender el lenguaje como una transmisión de informaciones entre personas. Cada vez que hablamos con alguien participamos en un proceso de colaboración en el que se negocian significados y se movilizan conocimientos comunes. Se trata pues de entender cómo aplicamos el lenguaje para comprender conjuntamente la experiencia. Para este autor, en un proceso de participación se utiliza el lenguaje de dos maneras; como instrumento cultural para beneficiarse de las experiencias de los demás, y como instrumento psicológico para reemplazar la propia experiencia, organizándola en función de una narración especial propia de la comunidad. La comunicación mediada por ordenador es eficaz para mantener comunidades dispersas pero es necesario utilizar técnicas que permitan mantener la comunicación. En los grupos, los estudiantes no necesariamente se comunican con eficacia, los profesores deben ser conscientes de las técnicas que emplean en el diálogo y de lo que tratan de conseguir con ellos. En este sentido, el papel del profesor como mentor o tutor es fundamental.

2. Herramientas para la gestión colaborativa del conocimiento.

Los sistemas informáticos involucrados en el proceso de la gestión del conocimiento deben cumplir en mayor o menor medida con dos características técnicas: a) facilitar el trabajo colaborativo de los usuarios involucrados en el proceso de la gestión del conocimiento y b) proporcionar herramientas para la generación colaborativa de conocimiento además de establecer herramientas que proporcionen un mayor énfasis en la generación de estructuras del conocimiento.

Los sistemas de gestión del conocimiento se caracterizan por permitir el aprendizaje de los participantes mediante mecanismos de integración, administración y distribución del conocimiento. Estos sistemas tienen en común:

- Herramientas de comunicación: mensajería, foros de debate, Chat.
- Herramientas para compartir contenidos: ficheros, contactos, enlaces
- Espacios para la comunidad en el que se disponen de herramientas colaborativas para el intercambio de ideas y conocimiento mutuo.



- Unidades de conocimiento generadas a partir de documentos, actividades, preguntas, etc.

Un ejemplo de este tipo de herramientas es el BSCW (Basic support for Cooperative Work) que permite la gestión de espacios compartidos de contenidos a los que se les puede asociar herramientas de comunicación.

En el sector educativo, también se ha utilizado mucho WISE (<http://wise.berkeley.edu>) que ha sido desarrollado por la National Science Foundation. El objetivo básico es proveer a los profesores de una herramienta de trabajo para que los estudiantes aprendan y respondan sobre controversias científicas contemporáneas mediante el diseño y debate de soluciones. Ofrece un espacio para la comunidad de estudiantes pero también da soporte a otro tipo de comunidades como por ejemplo a grupos de profesores interesados en crear un área de conocimiento común, compartir ideas sobre un tema, etc.

Algunos autores (Dillenbourg y otros, 2006) critican este tipo de sistemas por considerar que tienen una visión superficial del proceso de construcción colaborativa del conocimiento ya que no permiten elaborar con facilidad actividades grupales con gestión flexible de los grupos. En este sentido, es importante que los sistemas integrales de gestión del conocimiento permitan la estructuración de las actividades colaborativas. A partir de diversos estudios realizados sobre el análisis de buenas prácticas usando entornos colaborativos mediados, se pueden clasificar diversos requerimientos (Kobbe y otros, 2005; Dillenbourg y otros, 2006) en relación a la composición de los grupos, los roles y la distribución y duración de las tareas.

En cuanto a la **composición de los grupos**, hay que tener presente que el aprendizaje se puede organizar de forma muy variada a través de grupos pequeños, medianos o grandes. Estos pueden ser heterogéneos en función de la edad, intereses, conocimientos, etc. O, por el contrario, los grupos pueden ser homogéneos. La composición de los mismos puede estar planificada por el formador, los componentes del grupo o realizarse de forma espontánea.

La **gestión de los grupos** funciona mejor atribuyendo responsabilidades precisas a los miembros. Por ello, los roles y distribución de tareas puede ser muy variada. Por ejemplo, con roles precisos fijos o con rotación (secretario, narrador, gestor, etc.). Del mismo modo, los recursos pueden ser proporcionados por todos los componentes del grupo o bien estar coordinado por el gestor de cada grupo o por el formador del curso.

Las **actividades formativas** pueden realizarse en tiempos breves y limitados pero también puede extenderse a todo un curso. Este aspecto tiene mucha importancia ya que la gestión de la información que se va generando a partir del trabajo conjunto adquiere una mayor complejidad cuando el tiempo se extiende. Dillenbourg (2006) considera que la tecnología debe proporcionar estructuras organizativas flexibles y adaptables a la extensión temporal de las actividades así como prever que con el tiempo los grupos puedan modificarse en su composición y distribución de roles.

3. Herramientas cognitivas



Hemos mencionado previamente como la construcción colaborativa del conocimiento no se genera de forma espontánea. Los procesos de argumentación y reflexión son fundamentales. Por ello, los sistemas de aprendizaje colaborativo deben ir más allá de las herramientas de gestión de la información y proporcionar elementos que ayuden a la reflexión y la argumentación del discurso. Entre las diversas propuestas elaboradas hemos seleccionado los dos programas que por nuestra experiencia nos parecen de mayor relevancia ya que intentan plasmar la teoría de la construcción colaborativa del conocimiento (Knowledge Forum) y el proceso de indagación progresiva (FLE3). En los dos casos, se tratan de herramientas que plasman un posicionamiento pedagógico específico sobre lo que debe ser el aprendizaje.

3.1. Knowledge Forum

Uno de los entornos de aprendizaje colaborativo más referenciados por la bibliografía sobre este tema es CSILE (Computer-Supported Intentional Learning Environments) que fue elaborado por Bereiter y Scardamalia en 1996. Este programa tiene una orientación escolar y está basado en la idea de que los centros educativos tienen que ser reestructurados y convertirse en comunidades de aprendizaje en los que la investigación y la construcción colaborativa del conocimiento sean la base fundamental. Para ello, CSILE ofrece una plataforma gráfica en la que los participantes pueden enfocar el problema, desarrollar hipótesis o teorías sobre, buscar la información para confirmar, modificar o descartar las teorías. Los participantes deben colaborar unos con otros para desarrollar el trabajo y publicar los resultados. La versión actual de CSILE dirigida al aprendizaje no sólo de los niños sino de los adultos se ha desarrollado a través de Knowledge Forum®

Knowledge Forum es una plataforma en red que permite la creación de espacios virtuales para la discusión y la creación conjunta de materiales. El programa, a pesar del nombre, no tiene como objetivo crear un foro de intercambio de información u opiniones sino que aspira a ser un espacio de apoyo para la construcción de conocimiento que se genera a partir de las contribuciones individuales y grupales de los participantes.

El sistema incorpora los siguientes aspectos:

1. **Espacios múltiples de intervención.** Pueden crearse múltiples espacios para facilitar el trabajo de los grupos que intervienen. Los espacios pueden responder a aspectos organizativos (ventanas para cada grupo), temáticos, gestores (espacios de evaluación, de noticias, etc.). Éstos pueden ser creados por el profesorado o por los propios estudiantes y pueden ser abiertos o cerrados. Es decir, permitir que todos los participantes accedan a toda las ventanas o bien limitar el acceso a determinadas partes.
2. **Niveles de gestión y participación.** El programa otorga diferentes niveles de intervención. El gestor es el único que tiene todos los atributos: creación de usuarios, atributos para cada usuario, eliminación de información. El resto de los participantes pueden tener diferentes niveles de gestión y creación.



3. **Aportaciones.** La aportación incorpora el contenido de aquello que queremos transmitir. Con el fin de favorecer la construcción de conocimiento, una *aportación* puede incorporar una serie de elementos que nos lleven a reflexionar sobre el contenido, para caracterizarlo y, a la vez, comprenderlo mejor. Estos elementos son: *palabras clave*, el *problema* que plantea, *referencias* a otras aportaciones, videos, documentos adjuntos o ventanas y las *categorías*
4. **Contribución.** Esta opción se utiliza para construir (reaccionar, responder, compartir, matizar, etc.) a partir de otra aportación, añadiéndole, por lo tanto, un valor. En otros programas de Foro, una *contribución* es equivalente a una respuesta. La diferencia es que en el Knowledge Forum la contribución se ubica dentro de la aportación a la que se “responde”. Por lo tanto, una contribución es también una aportación, con sus mismas características, pero con la particularidad de responder, construir, etc., dentro del desarrollo de otra aportación. Cuando se suceden varias contribuciones se forman “*cadenas de aportaciones*” en la que las ideas planteadas se conectan, se matizan, se mejoran, etc.
5. **Categorización de las intervenciones.** El programa permite categorizar las aportaciones realizadas durante el proceso de aprendizaje con objeto de permitir una reflexión sobre el contenido de la propia intervención. El uso de las categorías le brinda al estudiante la posibilidad de expresar, a través de una etiqueta, el tipo de intervención que está realizando. Es decir, si ésta se refiere a una “opinión personal” o bien “opinión compartida” por el grupo, si está “argumentada” o si es algo que “necesita entender”, o si está “solicitando un ejemplo”, entre otras. El uso de las categorías es clave ya que tienen diferentes funciones. Por un lado, permiten reflexionar sobre la propia intervención. Por otro lado, comunican al resto de los participantes el tipo de aportación realizada. Finalmente, las categorías actúan como andamiaje durante el proceso de aprendizaje.
6. **Anotaciones.** Es posible contribuir y comentar las aportaciones del Forum a través de un sistema de anotación similar a las notas a pie de página de los documentos. La anotación sirve para matizar, ampliar, corregir algún aspecto concreto. De este modo, sin cambiar el texto original, es posible trabajar el contenido de una determinada contribución y, a partir de éste, modificar e ir construyendo nuevos conocimientos.
7. **Autoría de las aportaciones.** Es posible distinguir entre una aportación individual y una grupal. También es posible expresar una aportación como resultado de distintas aportaciones realizadas en una misma base de datos, o incluso en diferentes.
8. **Referencias.** Es una opción del programa que permite al usuario colocar, dentro de la aportación que está realizando, un enlace a otros elementos dentro o fuera del programa. Esta opción es fundamental para el apoyo del proceso de construcción de conocimiento, ya que permite a los estudiantes basar sus aportaciones en aquellas realizadas por otros, y demostraría un proceso colaborativo en la elaboración del contenido de las aportaciones. La diferencia entre una *referencia* y una *anotación* es que la primera incorpora y relaciona un contenido ya existente con el contenido que se está creando (asocia dos o más ideas centrales construyendo conocimiento), mientras que la segunda se limita a apuntar un aspecto concreto dentro de una aportación ya creada (matiza una idea ya existente). Por lo tanto, podría decirse que la *referencia* tiene un rango superior a la anotación ya que implica mayor construcción de conocimiento



El programa Knowledge Forum tiene asociada una herramienta de análisis de las intervenciones denominada *Analytical Tool Kit* (ATK). Esta es de gran utilidad para analizar la interacción producida dentro del espacio de trabajo de Knowledge Forum.

3.2. *Fle3 (Future Learning Environment)*

Es un software diseñado para apoyar el proceso de cuestionamiento progresivo para el aprendizaje. Ha sido diseñado por Media Lab y la Universidad de Helsinki en Finlandia. Fle3 provee diversos módulos para apoyar el proceso de aprendizaje.

En el módulo de construcción de conocimiento, los grupos pueden llevar a cabo diálogos, construir teorías y debatir a la vez que guardan sus intervenciones en una base de datos compartida. En este espacio los grupos usan "tipos de conocimiento" para cada intervención (llamada también categorías de pensamiento) con el fin de soportar y estructurar sus diálogos. Cuando se está usando la construcción del conocimiento, cada nota que se agrega debe ser marcada por una categoría que ofrece el programa. Fle3 tiene una categorización específica para apoyar los procesos de aprendizaje basados en la investigación progresiva. Concretamente las categorías utilizadas son:

- a. **Problema.** Durante el proceso de aprendizaje se procura responder a los problemas planteados por los estudiantes. El propósito al definir los elementos de un problema es explicar los objetivos del aprendizaje, los intereses de la investigación y plantear las preguntas que están detrás de su investigación. Después de ver de una forma crítica estas teorías de trabajo e introducir conocimientos más profundos a la discusión, pueden ser definidos nuevos problemas de investigación derivados del principal.
- b. **Mi explicación.** Se presenta la propia concepción (hipótesis, teoría, explicación, interpretación) acerca de los problemas presentados personalmente o por alguno de los participantes. Mi explicación no tiene que estar bien definida ni articulada desde el principio. Sin embargo, es indispensable que ésta evolucione durante el proceso y que las teorías de trabajo se desarrollen más y se vuelvan más refinadas.
- c. **Explicación científica.** Presenta algunos descubrimientos científicos u otros conocimientos fundamentados. Bajo explicación científica se puede traer a la discusión nuevos puntos de vista u otros elementos que ayuden en el proceso de consulta. Esta difiere de la propia explicación -Mi explicación-, en tanto que presenta conocimiento producido por otros, generalmente algún autor o un experto.
- d. **Evaluación del proceso.** Son comentarios que se centran en el proceso de consulta y en su metodología más que en los resultados—meta comentarios. Con una "evaluación del proceso" se puede valorar, por ejemplo, si el proceso está avanzando en la dirección deseada, si se están utilizando los métodos apropiados, y si hay un reparto adecuado de tareas en el proceso de investigación entre los miembros del grupo.
- e. **Sumario.** Se integran las diferentes partes de las discusiones y se presentan las inferencias con base en la discusión que se dio durante el proceso de trabajo.



Los *pupitres* de FLE3 pueden ser utilizados por profesores y estudiantes para almacenar diferentes ítems (documentos, archivos, enlaces, notas sobre construcción de conocimiento) relacionados con sus estudios, organizarlos en carpetas y compartirlos con los demás. El módulo de *improvisación* (jamming) sirve para construcción colaborativa de artefactos (imágenes, textos, audio, etc.). En este módulo se puede visualizar las diferentes versiones, coordinar cual es la última, etc.

Para los profesores y los administradores, FLE3 ofrece módulos para administrar los usuarios y los cursos. El administrador también puede exportar e importar contenidos del FLE3 en formato XML (el cual es compatible con Educational Modelling Language – EML). Es decir, que pueden ser considerados como objetos de aprendizaje.

Conclusión

Las tecnologías descritas es una muestra de los avances que se están realizando en el desarrollo de programas para apoyar el proceso de construcción colaborativa del conocimiento. Conviene tener presente que no es lo mismo intercambiar mensajes en un foro que un proceso de construcción de conocimiento. Como hemos visto, estos programas introducen elementos de coherencia con los modelos teóricos de los que parten. De este modo, Fle3 establece claramente las categorías de intervención siguiendo el modelo de investigación progresiva. En Knowledge Forum las categorías utilizadas actúan también como sistema de andamiaje y se inscriben en los principios de construcción del conocimiento descritos por Bereiter y Scardamalia. Son herramientas que permiten trabajar en coherencia con la perspectiva pedagógica de la cual se parte. Este aspecto es, desde nuestro punto de vista, especialmente interesante por diversos motivos. Por un lado, es factible poder valorar la eficacia de la herramienta sobre el proceso de aprendizaje y, por otro lado, ofrece la posibilidad de verificar y mejorar las propias aportaciones teóricas.

La utilización de este tipo de programas enfrenta al profesorado a nuevas funciones. No sólo hay que diseñar las actividades y materiales sino que hay que gestionar y organizar la información que se está elaborando en los espacios virtuales. Este aspecto no resulta fácil para los formadores ya que, a menudo, no tiene experiencia ni formación previa. Por ello, es importante avanzar sistemas de gestión de la información más intuitivos y que no requieran mucha formación. Es importante también elaborar herramientas de análisis de las intervenciones como la *Analytical Tool Kit* (ATK) que trabaja a partir de las bases de datos generadas por Knowledge Forum. Esta es de gran utilidad para analizar las interacciones producidas, los comportamientos de los participantes y el discurso progresivo. Se facilita la investigación y también los procesos de evaluación de los participantes.

Referencias bibliográficas

ANDRIESEN, J., et al. (2003). *Arguing to learn : confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments*. Dordrecht ; Boston: Kluwer Academic Publishers.



BAKER, M et al (2003). Computer supported collaborative learning in the spaces of debate. En B. Wasson, S. Ludvigsen y U. Horpe (Eds), *Designing for change in networked learning environments*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 11-20.

BEREITER, C. (2002). Design research for sustained innovation. *Cognitives studies. Bulletin of the Japanes Cognitive Science Society*, 9, 321-327.

COOK, J. (2002). The Role of Dialogue in Computer-Based Learning and Observing Learning: An Evolutionary Approach to Theory. *Journal of Interactive Media in Education (JIME)* [En línea], 5. Disponible en: <http://www.jime.open.ac.uk/2002/5/cook-02-5-paper.html>

DANIELS, H (2003). *Vygotski y la pedagogia*. Barcelona: Paidós.

DILLENBOURG, P (1999). *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier

DILLENBOURG, P et al (2006). Flexibility in macro-scripts for CSCL. *Journal of Computer Assisted Learning*, en prensa.

HAKKANAINEN, K et al (2004). From communities of Practice to Innovative Knowledge Communities. *Lifelong Learning in Europe*, 9, 74-83.

KOBBE, L et al (2005). Framework for the specification of collaboration scripts [Kaleidoscope Network of Excellence deliverable]. En línea: <http://www.iwm-kmrc.de/cossicle/>

KOSCHMANN, T. (2003). CSCL, argumentation, and deweyan inquiry: argumentation is learning. In J.e.a.Andriessen (Ed.), *Arguing to learn : confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments* (pp. 261-269). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

LIPPONEN, L at al (2004). From collaborative technology to collaborative use of technology: designing learning oriented infrastructures. *Educational Media International*, 111-116.

MERCER, J (2001). *Palabras y mentes*. Barcelona: Paidós.

PEA, R. (1996). Seeing what we built together. Distributed multimedia learning environments for transfromative learning. *Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 283-298.

ROSHELLE, J. et al. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C.O'Malley (Ed.), *Computer-supported collaborative learning* (pp. 69-197). Berlin: Springer-Verlag.

SCARDAMALIA, M.; BEREITER, C (2002). "Knowledge building". En *Encyclopedia of education, second edition*. New York, Macmillan.

STAHL, G (2002). Rediscovering CSCL. En T. Koschmann, R. Hall & N Miyake(Eds.), *CSCL*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 169-181.



STAHL,G (2005). *Group cognition: computer support for collaborative knowledge building*. Cambridge: MIT Press.

WEINBERGER,A-FISCHER,F (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers and Education* 46, 71-95.